ZEITSCHRIFT DES ARCHITECTEN- UND INGENIEUR-VEREINS FÜR DAS KÖNIGREICH...

digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

620.5
Z44

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

Neue Folge des Notiz-Blattes.

Redigirt

von dem Vorstande des Vereins.

Band VII.

Heft 1—4.

Mit 32 Blatt Zeichnungen und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten,

nebst einem Anhange:

Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens,

mit 8 Blatt Zeichnungen.

...FORD LIBRARY

Hannover.

Carl Rümpler.

1861.

Digitized by Google

153217

STANFORD LIBRARY

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover

Digitized by Google

Inhalt des siebenten Bandes.

Seite

I. Angelegenheiten des Vereins.

1) Verzeichniß der Mitglieder am 1. Januar 1861 1
2) Auszug aus dem Protocolle über die Versammlung am 3. October 1860 7
3) Desgleichen am 7. November 1860 107
4) Desgleichen am 5. December 1860 13
5) Desgleichen am 26. Januar 1861 16
6) Desgleichen am 6. Februar 1861 225
7) Desgleichen am 6. März 1861 227
8) Desgleichen am 3. April 1861 229
9) Desgleichen am 1. Mai 1861 230
10) Desgleichen am 4. September 1861 355
11) Desgleichen am 2. October 1861 357

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Hochbau.

1) Armin-Säule auf der Grotenburg, dem höchsten Gipfel des Teutoberges im Teutoburger Walde, mit Zeichnungen auf Blatt 184. Bericht vom Erbauer und Erbauer derselben, Bildhauer C. v. Candel zu Hannover 25
2) Die Entbindungs-Anstalt zu Celle, mit Zeichnungen auf Blatt 197, mitgetheilt vom Oberbaurath Copermann in Hannover 38
3) Schieß bei Herrn Baron von Oldenhausen zu Oldenhausen bei Verden, mit Zeichnungen auf Blatt 198, vom Stadtbaumeister Hadländer in Harburg 102
4) Ueber die Berechnung der Abstoßung von Bauverschiebungen durch Capitel oder Arate, vom Professor Dr. Wittstein in Hannover 107
5) Die inneren Kräfte rechtwinklig belasteter Balken und ihre Berechnung elsterner I-Balken, vom Prof. A. Hänel in Stuttgart. 137
6) Anwendung des Wasserglases, um das Holz unverbrennlich zu machen 207
7) Ventilation von Schulzimmern 212
8) Gesunde Wohnungen und die hierherigen Einrichtungen der Wohnungen der arbeitenden Classen 217
9) Ventilation von H. Doulton 218
10) Villa Guttenberg bei Plauen, mit Zeichnungen auf den Blättern 200, 201 und 202, entworfen und ausgeführt von Oscar Mothes, Architect in Leipzig 261
11) Das Königliche Münzgebäude zu Hannover, mit Zeichnungen auf den Blättern 205 und 206, mitgetheilt vom Oberbaurath Copermann daselbst 304
12) Zusammenhang der Architectur und Ingenieurkunst 338
13) Die Fichtenspaten-Dornenhalt in Wilkenhausen, mit Zeichnungen auf Blatt 208, vom Landbau-Inspector Beckmann in Uslerade 373
14) Ueber die Berechnung eiserner Dach- und Brücken-Constructionen, von Dr. Ritter in Hannover 410
15) Bezeichnung der Steine 477
16) Mörtel um neue Mauern bei Wohngebäuden schnell auszutrocknen 480

B. Brückenbau.

1) Die Wölbung der Zimenau-Brücke bei Lüneburg in der Hannover-Harburger Eisenbahn, mit Zeichnungen auf den Blättern 187 und 188, vom Eisenbahnbau-Inspector v. Koven in Lüneburg 64
2) Menschengeländer auf Brücken 214
3) Holzbarrel bölzerner Brücken 216
4) Project einer steilen Hängebrücke, mit Zeichnungen auf Blatt 190, vom Eisenbahnbau-Conducteur Küste in Geestemünde ... 231
5) Netig über die Dimensionen hölzerner Brücken der Königl. hannoverschen Eisenbahnen; vom Ingenieur-Assistenten Döring in Lüneburg 267
6) Gitterbrücke über die Beeke bei Nordhorn, mit Zeichnungen auf Blatt 204, vom Wegbau-Inspector H. Meyer in Lingen . 273
7) Die Wölbung der Overbaubrücke bei Uelzen, mit Zeichnungen auf Blatt 207, vom Eisenbahn-Conducteur Gustav Meyer in Hannover 359
8) Ueber die Berechnung eiserner Dach- und Brücken-Constructionen, von Dr. Ritter in Hannover 410
9) Project einer Brücke zwischen England und Frankreich 480

C. Straßenbau.

1) Ueber Chausseewalzen, mit Zeichnungen auf Blatt 191, vom Professor Trending in Hannover 85

Seite

2) Gitterbrücke über die Beeke bei Nordhorn, mit Zeichnungen auf Blatt 204, vom Wegbau-Inspector H. Meyer in Lingen 273
3) Ueber Kiesbrückenbelastung und die Anlage von Kiesbrückenbauen in der Landdrostei Lüneburg, vom Wegbaumeister Seelig in Lüneburg 286
4) Asphalt-Steinpflasterungen in Paris 344
5) Asphaltirung der Fahrstraßen 478

D. Wasserbau.

1) Clark's neue hydraulische Docks zur Ausbesserung von Schiffen bei London, mit Zeichnungen auf den Blättern 185 und 186, vom Wasserbau-Conducteur Schaaf in Gifhorn 54
2) Notizen über die Great-Western-Docks zu Bristol, mit Zeichnungen auf den Blättern 192 bis 195, vom Oberbaurath Plönes in Hannover 93
3) Strom- und Ufersicherungen in der Seine bei Poissy, Amts Bautzen, mit Zeichnungen auf Blatt 196, vom Wasserbau-Conducteur H. Teile in Harburg 95
4) Ueber Standröhr und Stauweite, von C. Crelle, Stud. math. in Göttingen, ehemaligem Zögling der polytechnischen Schule in Hannover 135
5) Regenfall in England im Jahre 1859 213
6) Stromschleife in der Beeke bei Nordhorn, mit Zeichnungen auf Blatt 203, vom Wasserbau-Conducteur H. Teile in Harburg 271
7) Die neueren Hafenbauten zu Havre, mit Zeichnungen auf den Blättern 209, 210 und 211, vom Wasserbau-Conducteur Schaaf in Gifhorn 291
8) Der schwimmende Mistkrug von Hall 473

E. Eisenbahnbau.

1) Die Wölbung der Zimenau-Brücke bei Lüneburg in der Hannover-Harburger Eisenbahn, mit Zeichnungen auf den Blättern 187 und 188, vom Eisenbahnbau-Inspector v. Koven in Lüneburg 64
2) Oberbauformen der französischen Orleans-Centralbahnen, mit Zeichnungen auf den Blättern 189 und 190, vom Ober-Ingenieur Nördlinger in Paris 78
3) Eisenbahn über den englischen Canal 212
4) Gußstahlachsen für Eisenbahnbetriebe 220
5) Schwere Locomotiven 220
6) Notiz über die Dimensionen hölzerner Brücken der Königl. hannoverschen Eisenbahnen; vom Ingenieur-Assistenten Döring in Lüneburg 267
7) Verwendung der Abfälle von Eisenbahnfedern durch einen magnetischen Apparat 342
8) Die Wölbung der Overbaubrücke bei Uelzen, mit Zeichnungen auf Blatt 207, vom Eisenbahn-Conducteur Gustav Meyer in Hannover 359
9) Der Tunnel durch den Mont Cenis, mit Abbildungen auf Blatt 213. Nach einem Recte-Tagebuche des Ingenieurs Amann in Hannover 425
10) Ueber Trennungsbahnhöfe, insbesondere über den Bahnhof in Nordhausen, mit Zeichnungen auf den Blättern 214 und 215, vom Baurath Funk in Hannover 436
11) Ueber die Anwendung der Rädereien von Gußstahl für Tenderwerken und Eisenbahnfahrzeuge, vom Ober-Maschinenmeister Sommann in Breslau 443
12) Unterirdische Eisenbahn in London 476
13) Einsturz eines Tunnels auf der Manchester-Sheffield-Eisenbahn 479
14) Indische Eisenbahnen 479

F. Maschinenbau.

1) Clark's neue hydraulische Docks zur Ausbesserung von Schiffen bei London, mit Zeichnungen auf den Blättern 185 und 186, vom Wasserbau-Conducteur Schaaf in Gifhorn 54
2) Ueber die Stärke eiserner Schiffe 208
3) Apparaten der Bewegung von Dampfschiffen 211
4) Zur Canalschiffahrt 212
5) Berichten zur Cunfürung der für die Speisung der Dampfkessel auf der Königsbütte in Schlesien bestimmten Grubenwasser 214
6) Beschlagen alter eiserner Schiffe mit Holz 215
7) Wassermesser für Wasserwerke mit hohem Drucke 219
8) Gußstahlachsen für Eisenbahnbetriebe 220
9) Schwere Locomotiven 220
10) Der Great-Eastern 340

Digitized by Google

Seite
11) Verwerfung der Abhäfen von Eisenbahnrädern durch einen magnetischen Apparat 342
12) Graphische Darstellungen widerstehender und bewegender Arbeiten mit Dampfmaschinen mit Kurbel und Lenkstange, mit Zeichnungen auf Blatt 212, vom Maschinentechniker Fischer in Chemnitz 406
13) Der Tunnel durch den Mont Cenis, mit Abbildungen auf Blatt 213. Nach einem Reise-Tagebuche des Professors Rühlmann in Hannover 425
14) Neuer Differential-Apparat von Rankine & Kemp. 475
15) Gesellschaft zur Verhütung von Kessel-Explosionen in England 478

G. Bergbau und Hüttenkunde.

H. Materialien, Constructionen und sonstige Hülfsmittel zu Ausführungen.

1) Ueber die Berechnung der Ablösung von Bauverzeichnungen durch Tabular oder Rente, vom Professor Dr. Wittstein in Hannover 107
2) Ueber Standröhr und Stauweite, von C. Bröder, Stud. math. in Göttingen, ehemaligem Zögling der polytechnischen Schule in Hannover 135
3) Die unseren Kräfte rechtwinklig belasteter Balken und die Berechnung eiserner T-Balken, vom Professor A. Hänel zu Stuttgart 137
4) Anwendung des Wasserglases, um das Holz unverbrennlich zu machen 207
5) Haltbarkeit verschiedener Metalle unter Wasser und merkwürdige Eigenschaft des Gusseisens 210
6) Guß einer großen Kanone 211
7) Kanäle Höhen und Canäle zum Wasserabzuge der Drainage 211
8) Feuer verschiedener Heizungen 213
9) Pariser Abreitungsruthen 213
10) Kitt zum Verstreichen von Oefen 214
11) Verschiedene Rothgelben, Cementlöse zu lösen 215
12) Ventilation von H. Linton 218
13) Tetraverwandlung des Eisens 218
14) Das Nickmetall, ein schmiedbares Weißzug 219
15) Dichtigkeit und Festigkeit verschiedener englischer Portsteinsorten 219
16) Verwendung der Festigkeit des Schmiedeisens bei kleinen Dimensionen 220
17) Festigkeitsversuche von gußeisernen Balken 220
18) Project einer steilen Hängebrücke, mit Zeichnungen auf Blatt 199, vom Eisenbahnbau-Conducteur Köpke in Geestemünde 231
19) Ueber Steinverpungen mittelst Schießwolle; vom Ingenieur-Hauptmann Oppermann in Hannover 264
20) Zur Theorie des Planimeters von Amsler, vom Professor Dr. Wittstein in Hannover 289
21) Ueber Rinnfestigkeitsarten und die Anlage von Rinnfedern in der Landdrostei Osnabrück, vom Wegbaumeister Schütte in Osnabrück 296
22) Ueber Kalkofen. Mittheilung des Ueberingenieurs Heusinger von Waldegg zu Homburg vor der Höhe 307
23) Die Wasserverhältnisse Londons 342
24) Reform von asphaltirtem Papier 343
25) Eisen- und Stahlfabrikate von großen Dimensionen 344
26) Reifen über Bedung 345
27) Die Gasbeleuchtungsart in den Canalstraßen Londons 346
28) Die Fichtenzapfen-Darranstalt zu Mitterbaumen, mit Zeichnungen auf Blatt 208, vom Landbau-Inspector Beckmann in Uhrsleben 373
29) Beiträge zum Tunnelbaue, vom Ingenieur Rziha in Gmeine 374
30) Graphische Darstellungen widerstehender und bewegender Arbeiten der Dampfmaschinen mit Kurbel und Lenkstange, mit Zeichnungen auf Blatt 212, vom Maschinentechniker Fischer in Chemnitz 406
31) Ueber das Verwittern von Sandsteinen und die Mittel zu dessen Verhütung 474
32) Durchgang eines Tunnels mit der Manchester-Sheffield-Eisenbahn 479

I. Electrische Telegraphie.

1) Telegraphenmasten 220
2) Unterseeische Telegraphenleitungen 337
3) Die Legung unterseeischer Telegraphentaue 347
4) Taubenmagazine und electrische Telegraphen 476

III. Bauwissenschaftliche Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

1) Allgemeine Bauzeitung, redigirt und herausgegeben vom Professor Chr. Friedr. Ludw. Förster, k. k. Architekten in Wien. Jahrgang XXV. (1860.) Heft 1. bis IV. 159
2) Derselbe, Heft V. bis VII. 447
3) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Jahrg. 1859. Vierzehnter Band. Heft 1 bis 6 169
4) Derselbe, Jahrgang 1860. Funfzehnter Band. Heft 1 bis 6. 457
5) Dingler's Polytechnisches Journal. Band 155. Heft 4 bis 6. Band 156 und 157 172
6) Derselbe, Band 158. Heft 1 bis 4 314
7) Derselbe, Band 159 und 160 463
8) Annales des ponts et chaussées 1859. Heft 1 bis 6 177
9) Dieselben, 1860. 470
10) The Engineer. Band VII. (1859.) Nr. 175 bis 196.... 185
11) Transactions of the institution of Civil Engineers 191
12) Revista de obras publicas. 1858. 1859 ..... 194 u. 323
13) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins. 1860. Heft I, 2 und 3 311
14) Deutsche Gewerbe-Zeitung. Jahrgang 1860. Heft 1 bis 4. 313
15) Dieselbe, Jahrgang 1860. Juli bis December 454
16) Schweizerische Polytechnische Zeitschrift. V. Band. Jahrg. 1860. Heft 1 bis 5. 318
17) Annales des mines. Band XV. und XVI., 1859 320
18) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Band V. 1861. Heft 1. bis VI. 450
19) Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover. 1859 und 1860 459
20) Nouvelles Annales de la Construction. Jahrgang 1861. I. bis VI. Heft. Januar bis Juni 471

B. Referate über technische Werke.

1) Der Bau des Hausstein-Tunnels auf der Schweizerischen Centralbahn, von W. Frisch und J. Kaufmann, Ingenieure 203
2) Praktischer Tunnelbau in seinem ganzen Umfange nebst Berechnung ausgeführter Tunnelbauten, von Alfred Lorenz, k. k. Ingenieur für Eisenbahnbauten 204
3) Uebersicht der Constructionen der Wasser-, Brücken-, Straßen- und Eisenbahn-Baues. Zusammengestellt von F. Schwarz, Professor an der Königlichen Bau-Akademie in Berlin 206
4) Berg- und hüttenmännisches Taschenbuch für das Jahr 1860 206
5) Lehrbuch der schönen Gartenkunst, von G. Meyer 207
6) Die Ausführung der aufgelösten geometrischen Gleichungen mit einer und mehreren Unbekannten in reellen und complexen Zahlen nach neuen und zur praktischen Anwendung geeigneten Methoden, von Dr. Heumann Schiffler, Baurath 207
7) Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie 208
8) Das technische Zeichnen 335
9) Der Constructeur. Handbuch zum Gebrauch beim Maschinen-Entwerfen von Reuleaux 337
10) Ornamente der Renaissance aus Italien, von Dr. Carl Stegmann, Architect in Lübeck 338
11) Anleitung zur bungerwerthen Bodenbesserung, von J. A. Wontag, Lehrer an der Baugewerkschule zu Deisenitz 338
12) Der Civilbau, Sammlung von Entwürfen zu Privat-Wohngebäuden für Stadt und Land, von C. Klemerling, Architect 473
13) L. Zuy's Entwürfe zu ausgeführten öffentlichen und Privatgebäuden, gezeichnet und herausgegeben von H. Kämmerling 474

IV. Vermischtes.

1) Zu Pferden eine gute Stimme in gewissen Entfernungen zu hören 213
2) Verdorbener Kübel 215
3) Ziegelprobartien in Oesterreich 215
4) Starkes Rundholz 220
5) Verkehr in London 337
6) Bezeichnung von Pairs 340
7) Sicherheitsmittel mit Parallelbewegung von John Peele. 342
8) Texturveränderung des Eisens 344
9) Transportables Filtrirapparat 345
10) Explosion der Röhren zu schützen 473
11) Holzschandel in England 478
12) Russische Eisenbahn-Stationen 478
13) Gut Erprobten 478
14) Soliden Maschinenfundament 479
15) Ueberhitzter Dampf 479
16) Gaskreislf 479
17) Kosten einiger großen Eisenbahnbrücken in England 479
18) Kölner Dombau 480

Anhang.

Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens.

1) Die Abteikirche zu Quedlinburg, mit Zeichnungen auf den Blättern 49, 50, 51 und 52, mitgetheilt von Alfred Hartmann, Baumeister in St. Johann Saarbrücken 193
2) Klosterkirche St. Peter und Paul zu Hadmersleben, mit Zeichnungen auf den Blättern 53 bis 56, mitgetheilt von A. Hartmann, Baumeister in St. Johann Saarbrücken .. 213

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

(Neue Folge des Notiz-Blattes.)

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band VII. Jahrgang 1861. Heft 1. und 2.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Verzeichniß der Mitglieder.

(Am 1. Januar 1861.)

Vorstand.

Oberbaurath **Mohr**, Vorsitzender.
Oberbaurath **Oppermann**, Stellvertreter des Vorsitzenden.
Baurath **Funk**, Secretair.
Eisenbahnbetriebs-Director **Bursch**, Stellvertreter des Secretairs.
Baurath **Mithoff**, Bibliothekar.
Professor **Rühlmann**, } Redacteure.
Oberbaurath **Plener**, }
Wegbaumeister **Bokelberg**, Cassen- und Rechnungsführer.

Hülfs-Redacteur.

Baurath **C. W. Hase.**
Kriegsbaumeister **Hanäus.**
Ingenieur-Hauptmann **Oppermann.**
Eisenbahnbau-Conducteur **Fink.**
Bau-Inspector **L. Debo.**
Bau-Inspector **v. Koven.**

A. Ehren-Mitglieder.

1. **von Borries**, Graf, Staatsminister zu Hannover.
2. **von Bülow**, Freiherr, Landdrost zu Hannover.
3. **Hagen**, Geheimer Oberbaurath zu Berlin.
4. **Hartmann**, Dr., General-Director der Eisenbahnen und Telegraphen zu Hannover.
5. **Mosengel**, Oberbaurath zu Hannover.
6. **Poncelet**, Ingenieur-General zu Paris.
7. **Wood, Nicholaus**, Ingenieur u. Präsident des Instituts der Bergwerks-Ingenieurs zu Newcastle am Tyne.

B. Correspondirende Mitglieder.

1. **Beyer, Chr.**, Maschinen-Ingenieur zu Manchester.
2. **Berreton, R. S.**, Civil-Ingenieur zu London.
3. **Förster, L.**, Professor zu Wien.
4. **Haarmann**, Kreisbaumeister zu Holzminden.
5. **Henfinger v. Waldegg**, Ober-Ingenieur zu Homburg a. d. Höhe.
6. **Klein, C.**, Oberbaurath zu Stuttgart.
7. **Nördlinger, W.**, Ober-Ingenieur zu Paris.
8. **Schwartz**, Professor zu Berlin.

C. Wirkliche Mitglieder.

1. **Albrecht**, Wegbauführer zu Verden.
2. **Alers**, technischer Director der Baumwoll-Spinnerei und Weberei zu Linden.
3. **Anders**, Maurermeister zu Hannover.
4. **Anderae**, Ingenieur-Lieutenant zu Hannover.
5. **Arnold, C.**, Ingenieur zu Eschwege.
6. **Bachmann**, Architect zu Bremen.
7. **Backhoff**, Wegbau-Conducteur zu Bremen.
8. **Bahr, A.**, Eisenbahnbau-Insp. zu Leer.
9. **Bähr**, Architect zu Hannover.
10. **Ballauf**, Ingenieur-Assistent zu Bremen.
11. **Balzer, W.**, Baumeister zu Rotenfelde.
12. **Bansen**, Landbau-Inspector zu Hildesheim.
13. **Bargum**, Dr. phil., Ingenieur und Lehrer an der polytechnischen Schule zu Hannover.
14. **Bauer, J.**, Wasserbau-Inspector zu Hoya.
15. **Bauer**, Obergeschworener zu Bergzeb bei Osnabrück.
16. **Baumert**, Bauführer zu Berlin.
17. **Bechtel, C.**, Ingenieur zu Weilburg an der Lahn.
18. **van der Beek**, Wegbau-Conducteur zu Wittmund.
19. **Becker**, Ingenieur-Assistent zu Bremen.
20. **Beckmann, C.**, Landbau-Inspector zu Osterode.
21. **Behrens**, Bahn-Ingenieur zu Altona.
22. **Behse, W. H.**, Baumeister und Director der Gewerbeschule zu Siegen.
23. **Bender**, Baumeister zu Saarbrücken.
24. **Benfen, A.**, Eisenbahnbau-Inspector zu Hannover.
25. **Berg, A.**, Wasserbau-Director zu Bremen.
26. **Bernet**, Maschinen-Ingenieur zu Haag.
27. **Bertram**, Wasserbau-Director zu Hipadre.
28. **Blohm, C. H.**, Landbaumeister zu Aurich.
29. **Blumenthal**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
30. **von Bock, H.**, Ingenieur zu Linden.
31. **Bode, H.**, Landbau-Conducteur zu Neerdheim.
32. **Bokelberg, H. F. E.**, Wegbaumeister zu Hannover.
33. **Bokelberg, J. C. F.**, Wegbaumeister zu Lüneburg.
34. **Bokelberg**, Maschinen-Techniker zu Göttingen.
35. **Bolenius**, Ingenieur zu Leer.
36. **Bolte**, Ingenieur zu Kirn bei Kreuznach.
37. **Bolte**, Bauführer zu Wehlae.
38. **Boschree, A.**, Wegbauführer zu Bissendorf bei Osnabrück.
39. **Bormann**, Baumeister zu Rotenfelde.
40. **Boner, Max**, Eisenhütten-Director zu Schmiedefeld bei Erfurt.
41. **Bothe**, Ingenieur zu Nienburg.
42. **Bramer**, Ingenieur zu Kowno in Rußland.
43. **Breusing**, Oberlehrer der Navigationsschule zu Bremen.
44. **Brockmann**, Maschinenmeister zu Hannover.
45. **Brundick, Th.**, Architect zu Nienburg.
46. **Brünneck, A.**, Wegbau-Inspector zu Lüneburg.
47. **Buchholz, H. A.**, Baurath zu Geestemünde.
48. **Buhse**, Landbau-Conducteur zu Hannover.
49. **Bursch, C.**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Hannover.
50. **Bursch, F.**, Fabrikant zu Linden.

Digitized by Google

51. **Burghart, K.**, Eisenbahnbau-Director zu Bremen.
52. **Büte**, Maschinen-Verwalter zu **Bremen**.
53. **Büttner**, Ingenieur-Lieutenant zu Oberstein.
54. **Cäsar**, Landbaumeister zu Rotenburg (Kurfürstenthum Hessen).
55. **Campe, H.**, Bau-Commissair zu Herdecke.
56. **Chpstie, W. K.**, Ingenieur zu Lillesholm bei Christiania.
57. **Claudy**, Wasserbau-Inspector zu Bleckede.
58. **Cobetz**, Wegbauführer zu Lüneburg.
59. **Cramer**, Wegbau-Inspector zu Bremervörde.
60. **Cuno**, Bau-Inspector zu Saarbrücken.
61. **Dannert, A.**, General-Major zu Hannover.
62. **Dannenberg, C.**, Wasserbau-Inspector zu Hameln.
63. **Debo, L.**, Bau-Inspector zu Hannover.
64. **Demensz, A.**, Maschinenmeister zu Minden.
65. **Denker, J.**, Wegbau-Insp. zu Gifhorn.
66. **Dieckmann, G.**, Maschinen-Ingenieur zu Essen an der Ruhr.
67. **van Diesen**, Wasserbau-Ingenieur zu Utrecht.
68. **Dinclage, C.**, Wasserbau-Director zu Meppen.
69. **Dinclage, A.**, Wasserbau-Inspector zu Geestemünde.
70. **Dissthoff, W.**, Bauführer zu Berlin.
71. **Doerk, F.**, Oberlandbaumeister zu Osnabrück.
72. **Domryer**, Wegbau-Inspector zu Neuhaus an der Oste.
73. **Drewsen**, Ingenieur und Fabrikant zu Lachendorf bei Celle.
74. **Drosst, L.**, Stadtbaumeister zu Hannover.
75. **Due, H.**, Ingenieur zu Texas.
76. **Durloch, O.**, Baurath zu Hannover.
77. **Ebeling**, Bau-Conducteur zu Braunschweig.
78. **Ebers, A.**, Eisenbahn-Material-Inspector zu Hannover.
79. **Eichhorn, O. C.**, Landbau-Insp. zu Celle.
80. **Evers**, Wasserbau-Inspector zu Winsen an der Luhe.
81. **Fenkhausen**, Wegbau-Inspector zu Walsrode.
82. **Fink**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
83. **Fischer, A.**, Eisenbahnbau-Inspector zu Bremen.
84. **Fischer**, Landbau-Conducteur zu Hannover.
85. **Fölsch, A.**, Ingenieur zu Hamburg.
86. **Franke, F.**, Professor und Director zu Hannover.
87. **Franzius**, Wasserbau-Conducteur zu Hannover.
88. **Freund, A.**, Abtheilungs-Baumeister zu Bartenstein in Preußen.
89. **Freye**, Landbau-Eleve zu Hildesheim.
90. **Fricke, C.**, Landbau-Inspector zu Nordheim.
91. **Fricke**, Ingenieur-Lieutenant zu Hannover.
92. **Frischen, C.**, Telegraphen-Inspector zu Hannover.
93. **Früh**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Harburg.
94. **Fuldner**, Ingenieur zu Braunschweig.
95. **Funk, A.**, Baurath zu Hannover.
96. **Funke, J. G. W.**, Wasserbau-Ingenieur zu Haag.
97. **van Gendt**, Ober-Wasserbau-Ingenieur zu Haarlem.
98. **Gerstz**, Baumeister zu Ruhrort.
99. **Genzmer**, Ingenieur zu Wehlar.
100. **Gerber**, Ingenieur zu Rio de Janeiro.
101. **Gerdes**, Wasserbau-Insp. zu Hannover.
102. **Gerig, L.**, Wegbau-Inspector zu Osnabrück.
103. **Germer, F.**, Baumeister zu Soest.
104. **Gerstung**, Senator und Maurermeister zu Hannover.
105. **Giese**, Baumeister zu Magdeburg.
106. **Gleinig, C.**, Bauführer zu Rotenkirchen.
107. **Gländer, W.**, Eisenbahnbau-Inspector zu Lingen.
108. **Gordian**, Ingenieur zu Osnabrück.
109. **Göring**, Ingenieur-Assistent zu Hildesheim.
110. **Gräfenhain**, Architect zu Valparaiso.
111. **Grahn, G. H. F. C.**, Wegbau-Inspector zu Rotenburg.
112. **Grahn**, Ingenieur zu Hannover.
113. **Grevemeyer**, Maschinen-Verwalter zu Emden.
114. **Grimsehl, H. C.**, Wegbaumeister zu Hildesheim.
115. **Grotz**, Freiherr, Oberdergroth a. D. zu Schwaz.
116. **Grote**, Wasserbauführer zu Meppen.
117. **Grotefend, C.**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Uelzen.
118. **Grotefend, A.**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Emden.
119. **Gryar**, Ingenieur zu Hannover.
120. **Gotthardt**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
121. **Göge**, Architect zu Hannover.
122. **Guimbert**, Eisenbahnbaumstr. zu Zülpich.
123. **Haarmann**, Architect zu Holzminden.
124. **Habbe**, Architect zu Ilsfeld.
125. **Habermann**, Ingenieur zu Oberhelz.
126. **Hacklünder**, Stadtbaumeister zu Harburg.
127. **Hagen**, Baurath zu Hannover.
128. **Hagenberg, G.**, Wegbau-Inspector zu Melle.
129. **Hamelmann, J. F.**, Wegbau-Inspector zu Uelzen.
130. **Hänel**, Professor zu Stuttgart.
131. **Hänel**, Maschinen-Ingenieur zu Magdeburg.
132. **Harriet**, Architect zu Berlin.
133. **Hartmann, H. L.**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Bremen.
134. **Hartmann, G.**, Eisenbahnbau-Conduct. zu Osnabrück.
135. **Hartung**, Wegbauführer zu Goslar.
136. **Hase, C. W.**, Baurath zu Hannover.
137. **Hasenbalg**, Landbau-Insp. zu Hameln.
138. **Hauers**, Architect zu Hannover.
139. **Hausmann**, Landbau-Insp. zu Nienburg.
140. **Hebbt, H.**, Ingenieur zu Ober bei Goslar.
141. **Heiber, C. G. W.**, Landbaumeister zu Verden.
142. **Heine, C. G.**, Landbau-Inspector zu Hildesheim.
143. **Heldberg, C.**, Landbau-Conducteur zu Hannover.
144. **Hellner, L.**, Confistorial-Baumeister zu Hannover.
145. **Herzbruch**, Wegbaumeister zu Neumünster in Holstein.
146. **Heß**, Wasserbau-Inspector zu Celle.
147. **Hesse, C. L.**, Landbaumeister zu Hildesheim.
148. **Hesse, C.**, Baumeister zu Breslau.
149. **Heye. C.**, Wasserbau-Insp. zu Nienburg.
150. **Hewse**, Telegraphen-Ingen. zu Hannover.
151. **Hinsbier**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Bremen.
152. **Höbel**, Wasserbau-Cond. zu Ederstorf.
153. **Höbel, A.**, Wegbau-Cond. zu Dannenberg.
154. **Hoffmann**, Wasserbau-Cond. zu Stade.
155. **Hohnstein**, Berg-Ingen. zu St. Wendel.
156. **von Horn**, Wasserbau-Insp. zu Emden.
157. **Hotzen**, Architect zu Hannover.
158. **Hought**, Ingenieur zu Linden.
159. **Hubbe**, Deich-Inspector zu Hamburg.
160. **Hunäus**, Dr., Professor zu Hannover.
161. **Hunäus, F. W. F. F.**, Kreisbaumeister zu Hannover.
162. **Hunroth**, Ingenieur zu Cassel.
163. **Hunte**, Maschinen-Techniker zu Hannover.
164. **Jahr**, Oberlehrer zu Zellerfeld.
165. **Jhhorn**, Ingenieur zu Lesum.
166. **Jordan**, Maschinenmeister zu Clausthal.
167. **Jordan**, Ingenieur-Assistent zu Clausthal.
168. **Jugler, F. C.**, Oberbergrath zu Hannover.
169. **Jüngst**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
170. **Kahle**, Ingenieur-Assistent zu Hannover.
171. **Kämpfer, Fr.**, Bauführer zu Altena in Westphalen.
172. **Karmarsch, K.**, Dr., Director der polytechnischen Schule zu Hannover.
173. **Katz**, Wasserbau-Insp. zu Geestemünde.
174. **v. Kaven, A.**, Eisenbahnbau-Inspector zu Lüneburg.
175. **Kettler, G.**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Geestemünde.
176. **Kilburger**, Bauführer zu Oberstein.
177. **Kirchwerger, H.**, Maschinen-Director zu Hannover.
178. **Kittel, A.**, Ober-Ingenieur zu Kowno in Rußland.
179. **Kleinschmidt**, Wegbauführer zu Celle.
180. **Klinge**, Maschinenmeister zu Schwerin.
181. **Klingenberg**, Architect zu Bremen.
182. **Klotz**, Eisenbahnbau-Cond. zu Emden.
183. **Köber**, Ingenieur zu Harburg.
184. **Koch**, Maurermeister zu Cassel.
185. **Köhler**, Architect zu Paris.
186. **Köpke**, Eisenbahnbau-Conduct. zu Geestemünde.
187. **Köppel, A.**, Bauführer zu Berlin.
188. **Körting**, Ingenieur und Director der Gasanstalt zu Brünn.
189. **Körting**, jun., Gas-Ingenieur zu Hannover.
190. **Köther**, Maschinen-Verwalter zu Osnabrück.
191. **Krackow**, Bauführer zu Grevenbrück in Westphalen.
192. **Kranckr, Th.**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Göttingen.
193. **Krigar, H.**, Ingenieur zu Hannover.

Digitized by Google

194. **Krone**, Bauführer zu Berlin.
195. **Krohnke**, Civil-Ingenieur zu Glückstadt.
196. **Krumfuß-Remy**, Ingenieur zu Rastenstein bei Neuwied.
197. **Krüger, H. L.**, Baurath zu Hannover.
198. **Kullmann**, Bau-Commissair zu Marburg.
199. **Kümmel**, Architect zu Hamburg.
200. **Landsberg**, Mechaniker zu Hannover.
201. **Lange, J.**, Architect zu Holzminden.
202. **Langfeldt**, Wasserbau-Ingenieur, Wohnort unbekannt.
203. **Lanz, C.**, Eisenbahnbau-Director zu Oestermünde.
204. **Lasius**, Oberbaurath zu Oldenburg.
205. **Lavenberg**, Wegbau-Conducteur zu Hildesheim.
206. **Lawes, G.**, Ober-Postbaudir. zu Hannover.
207. **Ledebour**, Ingenieur-Lieutenant zu Hannover.
208. **Leopold**, Landbau-Cond. zu Harlefeld.
209. **Liegel, O.**, Eisenbahnbau-Inspector zu Aisfeld.
210. **Lindley, W.**, Ingenieur zu Hamburg.
211. **Loges, A. F.**, Wasserbau-Inspector zu Harburg.
212. **Ludowieg, A. W.**, Landbau-Conducteur zu Hameln.
213. **Lüer**, Architect und Assistent an der polytechnischen Schule zu Hannover.
214. **Lüdmann**, Hütten-Ingenieur zu Osnabrück.
215. **Luttermann**, Wasserbau-Dir. zu Aurich.
216. **Lüttich**, Wegbaumeister zu Stade.
217. **Maaß**, Bau-Inspector zu Hamburg.
218. **Mackensen, G.**, Fabrikant zu Birkenmühle.
219. **Marwedel**, Landbau-Inspector zu Lüneburg.
220. **Martens**, Baumeister zu Kiel.
221. **Martiny**, Baumeister zu Karlsbad bei Danzig.
222. **Mascke**, Stadtbaumeister zu Lüneburg.
223. **Mecke, W.**, Wasserbau-Inspector zu Norden.
224. **Mehlis**, Maschinen-Ingenieur zu Berlin.
225. **Meinerzis**, Bauführer zu Hoyerhagen an der Jahde.
226. **Menadier**, Ingenieur zu Braunschweig.
227. **Menne**, Baumeister zu Derchen bei Elsterwerda in Westpreußen.
228. **Merckel, C.**, Hütten-Ingenieur zu Finme in Oesterreich.
229. **Merian, A.**, Bau-Inspector zu Basel.
230. **Meyboom, C.**, Bauführer zu Hannover.
231. **Meyer, J.**, Wegbau-Inspector zu Lehe.
232. **Meyer, Herm.**, Wegbau-Inspector zu Lingen.
233. **Meyer, O. W.**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
234. **Meyer, Franz**, Wasserbau-Conducteur zu Aerl.
235. **Meyer, Gustav**, Eisenbahnbau-Cond. zu Lüneburg.
236. **Meyer, A.**, Inspector der Möbelfabrik zu Obersfeld bei Lauterberg.
237. **Meyer, F. A.**, Ingenieur-Assistent zu Bremen.
238. **Michaelis, N. T.**, Wasserbau-Ingenieur zu Altwoer (Holland).
239. **Mithoff, H. W. H.**, Baurath zu Hannover.
240. **Mittelbach, G. W.**, Landbaumeister zu Hildesheim.
241. **Mohn, J. H. N.**, Oberbaurath zu Hannover.
242. **Mohr**, Ingenieur-Assistent zu Lüneburg.
243. **Molthan**, Hofbaurath zu Hannover.
244. **Mothes**, Architect zu Leipzig.
245. **Mühlenpfordt**, Baugehülfe zu Zellerfeld am Harz.
246. **Murray**, Ingenieur-Assistent zu Bremen.
247. **Nachtigall, C.**, Baumeister zu Magdeburg.
248. **van Nek**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Harburg.
249. **Nicolassen, H.**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Friedlandberg bei Gerstenlande.
250. **Niederstadt, C. F.**, Landbaumeister zu Lüneburg.
251. **Niemann**, Ingenieur zu Osnabrück.
252. **Nordmann**, Maurermeister zu Hannover.
253. **Nose, H.**, Ingenieur zu Braunschweig.
254. **Oppermann, G. A.**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
255. **Oppermann, G. A.**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
256. **Oppermann, L.**, Wasserbau-Conducteur zu Oestermünde.
257. **Oppler**, Architect zu Hannover.
258. **Osaun**, Bergamts-Assessor zu Hannover.
259. **Osterling**, Wegbau-Conducteur zu Walsrode.
260. **Ostermeyer**, Ingenieur-Assistent zu Göttingen.
261. **Overdyck**, Maschinen-Verwalter zu Göttingen.
262. **Pagenstecher**, Bergmeister zu Osnabrück.
263. **Pagenstecher**, Maschinen-Verwalter zu Hannover.
264. **Pampel, Th.**, Landbau-Conducteur zu Uelzen.
265. **Pampel, G.**, Wasserbau-Inspector zu Neuhaus an der Oste.
266. **Pape, J. H.**, Landbau-Inspector zu Hannover.
267. **Pape**, Zimmermeister zu Gronau bei Elze.
268. **Parisius**, Wegbau-Inspector zu Emden.
269. **Pellens, A.**, Wegbau-Inspector zu Celle.
270. **Pellens, B.**, Wegbau-Conducteur zu Dransfeld.
271. **Petres, Th.**, Landbau-Inspector zu Nordheim.
272. **Peters**, Deichgräfe zu Oldenburg.
273. **Petersen. W. H.**, Landbaumeister zu Geestern.
274. **Petri, L.**, Architect zu Detmold.
275. **Pierfch**, Kreisbaumeister zu Rheine.
276. **Pieper, F.**, Oberbaurath zu Hannover.
277. **Polzien**, Architect zu Bremen.
278. **Prasil, O.**, Oberlandbaumeister zu Göttingen.
279. **Praël, H.**, Landbau-Inspector zu Zisfeld.
280. **Prätorius**, Bau-Inspector zu Bückeburg.
281. **Prahl, A.**, Wasserbau-Inspector zu Nordheim.
282. **Prann**, Kreisbaumeister zu Braunschweig.
283. **Prüßmann, A.**, Obermaschinenmeister zu Lingen.
284. **Quanz**, Wegbauführer zu Hameln.
285. **Rasch**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
286. **Reder, G.**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Osnabrück.
287. **Reißner, E.**, Wegbauführer zu Bremen.
288. **Reinhardt, O.**, Eisenbahnbaumeister zu St. Blendel.
289. **Reistmeier**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Münden.
290. **Rettberg, F.**, Wegbau-Inspector zu Hildesheim.
291. **Rettberg**, Landes-Oeconomie-Rath zu Hannover.
292. **Reuenes**, Wasserbau-Ingenieur zu Arnheim.
293. **Rhien**, Landbau-Inspector und Director der Baugewerkschule zu Nienburg.
294. **Rhode**, Wegbau-Conducteur zu Dransfeld.
295. **Richard, W.**, Stadtbaumstr. zu Osnabrück.
296. **Richter, A.**, Wasserbau-Inspector zu Hanenfähr bei Lingen.
297. **Richters**, jun., Schiffbaumeister zu Geestemünde.
298. **Ritter**, Dr. phil. und Lehrer an der polytechnischen Schule zu Hannover.
299. **Rock**, Ingenieur zu Lamrenburg bei Diez.
300. **Roebelen, Th.**, Wegbauführer zu Wiesen an der Aehe.
301. **Röll**, Wegbau-Inspector zu Diepholz.
302. **Römig**, Ingenieur zu Hannover.
303. **Rolfe**, Altheilungsbaumstr. zu Münster.
304. **Roll**, Maschinen-Ingenieur und Fabrikant zu Christiania.
305. **von Rongelen**, Baurath zu Bremerhafen.
306. **Rose, W. R.**, Staats-Baumeister zu Haag.
307. **Rospatt**, Bauführer zu Berlin.
308. **Rothamel**, Director des Solenbohrer Actien-Vereins zu Solenhofen bei Pappenheim, Königreich Bayern.
309. **Rottmann, Fr.**, Baumeister zu Stolpemünde in Pommern.
310. **Rumpf, C.**, Bau-Inspector zu Kowno in Rußland.
311. **Runde, C.**, Wasserbau-Insp. zu Stade.
312. **Rühlmann, M.**, Dr., Professor zu Hannover.
313. **Sammann, A.**, Obermaschinenmeister zu Breslau.
314. **Schaaf**, Wasserbau-Conducteur zu Geisborn.
315. **Scharlach**, Wegbau-Inspector zu Goslar.
316. **Scherr. Th.**, Civil-Ingenieur zu Ottensen bei Altona.
317. **Schaffer**, Landbaumeister zu Weimar.
318. **Schlüter**, Bauführer zu Neuhaus an der Oste.
319. **Schmidt, O.**, Eisenbahnbau-Inspector zu Osnabrück.
320. **Schnermann**, Wagenbau-Verwalter zu Hannover.
321. **Schott, C.**, Hütten-Inspector zu Isenburg.
322. **Schlöttler**, sen., Ingenieur und Gutsbesitzer zu Barmissen bei Dransfeld.
323. **Schramm**, Wasserbau-Conducteur zu Hildesheim.
324. **Schröder, A.**, Bau-Director zu Bremen.
325. **Schulze**, Baumeister zu Düsseldorf.
326. **Schuster, H.**, Hofbaurath zu Herrenhausen.
327. **Schuster**, Landbau-Cleve zu Verden.
328. **Schwabe**, Baumeister zu Heppens an der Jahde.
329. **Schwägermann, H. W. A.**, Landbau-Conducteur zu Aurich.

Digitized by Google

330. **Schweiger**, Eisenbahnbau-Inspector zu Hannover.
331. **Seegelke**, Ingenieur-Lieutenant zu Christiania.
332. **Seiff**, Maschinenmeister zu Leipzig.
333. **Senfkorn**, Civil-Ingenieur zu Braunschweig.
334. **Sickmann, J. C.**, Wegbaumeister zu Lenzbrück.
335. **Siegener, L. F. W.**, Landbau-Inspector zu Dannenberg.
336. **Siemens, G.**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Göttingen.
337. **Sköfke, J. C. A.**, Wegbaumeister zu Osnabrück.
338. **Sonne, E.**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
339. **Sorge**, Ingenieur zu Hamburg.
340. **Spies, L.**, Stadtbau-Inspector zu Hannover.
341. **Sprengell, W.**, Werkführer in der Eisenbahn-Reparatur-Werkstätte zu Hannover.
342. **Staring, W. C. A.**, Divisionschef im Königl. Niederl. Ministerium des Innern zu Haag.
343. **Steffen, C. F.**, Landbau-Conducteur zu Hannover.
344. **Stieltjes, Thom Joan**, Ober-Ingenieur d. Oberstfleischen Kanalisation Mastechappy zu Zwolle.
345. **Stock**, Ingenieur zu Lesum.
346. **Streckert**, Ingenieur zu Kowno in Rußland.
347. **Strick**, Maschinen-Verwalter zu Lingen.
348. **Sturzkopf**, Architect zu Hannover.
349. **Stüve**, Ingenieur zu Leer.
350. **Süßmann**, Wegbau-Conducteur zu Osterode.
351. **Tacke, A.**, Maschinenmeister zu Hannover.
352. **Talke**, Baumeister zu Bremberg.
353. **Tappe**, Stadtbaumeister zu Braunschweig.
354. **Tasch**, Ingenieur zu Cassel.
355. **Tellkampf, H.**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
356. **Thielen**, Maurermeister zu Oesterwünde.
357. **Tochtermann**, Architect zu Hildesheim.
358. **Tolle, H. W.**, Wasserbau-Conducteur zu Harburg.
359. **Tolle, A. A. W.**, Wasserbau-Conducteur zu Norderney.
360. **Tramm, J.**, Postbaumeister zu Hannover.
361. **Trending, F. A.**, Professor zu Hannover.
362. **Tygen**, Ingenieur zu Christiania.
363. **Valett**, Wasserbau-Conducteur zu Leer.
364. **Viereck**, Bauführer zu Berlin.
365. **Vorländer**, Baumeister zu Diref.
366. **Vogell, C.**, Oberlandbaumeister zu Hannover.
367. **Voigt, Wegbau**-Conducteur zu Salzhelden.
368. **Voigt, L.**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
369. **Voigts, G.**, Wegbau-Inspector zu Hannover.
370. **Volbeeth, F. G.**, Landbaumeister zu Uelzen.
371. **Völker**, Maschinenmeister zu Zellerfeld.
372. **Völkers, J.**, Civil-Ingenieur zu Neustadt-Magdeburg.
373. **Voß, G.**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Harburg.
374. **Wagemann**, Oberst, Instructeur der türkischen Armee zu Konstantinopel.
375. **Wagemann**, Ingenieur-Assistent zu Geestemünde.
376. **Wagner, W.**, Landbau-Inspector zu Harburg.
377. **Wallis. W.**, Architect zu Hannover.
378. **Walsten jun., C.**, Maschinen-Fabrikant zu Bremen.
379. **von Weber, R.**, Finanzrath und Eisenbahn-Director zu Dresden.
380. **Wedekind, J.**, Landbaumeister zu Hameln.
381. **Wedemeyer, F.**, Maschinen-Verwalter zu Uelzen.
382. **Weinreich**, Bauführer zu Heydens an der Jahde.
383. **Welfner, C.**, Pächter-Director zu Wittmarschen bei Lingen.
384. **Welkner, G.**, Obermaschinenmeister zu Göttingen.
385. **Wellenkamp, C.**, Landbau-Inspector zu Osnabrück.
386. **Werlich**, Bergrath zu Clausthal.
387. **Westendorp**, Maschinen-Ingenieur zu Isseldt bei Peine.
388. **Westphal**, Zimmermeister zu Lüneburg.
389. **Wichmann, C.**, Landbau-Conducteur zu Lüneburg.
390. **Wiebe, H.**, Professor und Mühlenbaumeister zu Berlin.
391. **Willig, C.**, Landbau-Inspector zu Stade.
392. **Willigerod, F.**, Wegbau-Inspector zu Hamelin.
393. **Willmanns**, Telegraphen-Ingenieur zu Hannover.
394. **Wildorf**, Architect zu Nienburg.
395. **Winter**, Ingenieur und Fabrikant zu Rittershof bei Burgsteinfurt.
396. **Wipking, G. F. C.**, Hauptmann a. D. zu Goslar.
397. **Witte, C. J. H.**, Oberstlieutenant zu Hannover.
398. **Wittenauer**, Gruben-Director zu Osnabrück.
399. **Wittig**, Landbau-Inspector zu Goslar.
400. **Wittstein. H.**, Wegbau-Insp. zu Nienburg.
401. **Wittstein**, Dr., Professor zu Hannover.
402. **Wöhler, A.**, Obermaschinenmeister zu Frankfurt an der Oder.
403. **Wolf**, Ingenieur und Fabrikant zu Walsrode.
404. **Wolf**, Landbau-Conducteur zu Hannover.
405. **Wolfhein**, Bauunternehmer zu Wesbar.
406. **Zeh**, Eisenbahnbauunternehmer zu Oberstein.
407. **Ziehen, Th.**, Dr., Eisenbahnbau-Inspector zu Celle.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Verhandelt Hannover, am 3. October 1860 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Oberbaurath Mahn führt den Vorsitz und eröffnet 6½ Uhr die Versammlung mit dem Antrage der Aufnahme der nachgenannten Techniker in den Verein:

1) **Geahn**, Ingenieur zu Hannover, vorgeschlagen vom Professor Rühlmann;
2) **Höpe, Otto**, Architect daselbst, vorgeschlagen vom Landbau-Conducteur Wolf;
3) **Schramme, Julius**, Wasserbau-Conducteur, vorgeschlagen vom Wegbau-Conducteur Lauhardt.

Durch stattgefundene Abstimmung werden diese Herren als wirkliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

II. Der Vorstand beantragt unter weiterer Motivirung die Ernennung des Vereinsmitgliedes, Oberbaurath Mesenget zu Hannover, zum Ehrenmitgliede des Vereins bei Gelegenheit seines am 12. November d. J. stattfindenden 50jährigen Dienstjubiläums. Als der Vorsitzende zur Abstimmung aufforderte, beantragte Director Dr. Raemarsch, daß im vorliegenden Falle von der statutenmäßigen Abstimmung durch Zettel abgesehen, eventuell der Antrag des Vorstandes durch Acclamation angenommen werden möge, was beides geschieht.

III. Der Vorsitzende bringt sodann zum Vortrage, daß, da der Verein mit Anfang des nächsten Jahres in das erste Jahr seines Bestehens trete, es nicht unangemessen erscheine, den Abschluß der ersten 10 Jahre durch eine Feier zu begehen, wie solches auch im vorigen Jahre bereits in Aussicht genommen sei. Da nun ein solcher Fest voraussichtlich eine größere Zahl von Mitgliedern vereinigen werde, deren Gegenwart auch für die statutenmäßig in der ersten Versammlung des neuen Jahres vorzunehmende Neuwahl des Vorstandes sehr erwünscht sein müsse, in einer anderen als der Festversammlung aber so leicht nicht wieder zusammenzubringen sei, so beantrage der Vorstand die Verbindung des Stiftungsfestes mit der ersten Versammlung des Jahres 1861, welche hierdurch zweckmäßig etwas zurück und auf einen Sonnabend zu verlegen sein würde. Eventuell werde der Vorstand zur Ausrichtung des Festes eine Commission bilden, den Tag desselben nach den Umständen bestimmen und darnach specielle Einladung veranlassen.

Die Versammlung erklärte mit sämmtlichen Anträgen sich einverstanden.

IV. Der Secretair, Baurath Hunt, referirt sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Professor Dr. Wittstein übersendet einen Aufsatz: „Zur Theorie des Planimeters von Amsler“ für die Vereinsschrift;
2) Bau-Inspector v. Kaven übersendet eine Beschreibung des

Digitized by Google

Werkes: „Praktischer Tunnelbau in seinem ganzen Umfange, von Lorenz:"

3) Eisenbahnbetriebs-Director Buresch übersendet ein P. M. betr. die Reinigung hoher Fabrik-Schornsteine durch die concessionirten Schornsteinfeger;

4) Ingenieur-Assistent Dietrich Meyer zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;

5) der Ingenieur Joseph Langer in Wien übersendet seinen Entwurf zu einer Donau-Kettenbrücke bei Wien und ersucht um Beurtheilung derselben.

V. Director Dr. Karmarsch berichtet auf Ansuchen des Vorstandes sodann über den Erfolg des in der Angelegenheit eines einheitlichen Maßsystems für Deutschland vor der jüngsten Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure zu Frankfurt am Main am 19. September d. J. von ihm gehaltenen Vortrages. Bei der Kürze der Zeit, welche für den fraglichen Zweck ihm gestattet worden sei und bei der Art, in welcher solche Angelegenheiten in großen Versammlungen überhaupt nur behandelt werden können, habe er auf eine Erläuterung und Vertheidigung des vom Vereine in seiner bezüglichen Denkschrift aufgestellten Grundsatzes sich beschränken müssen, in Folge dessen vom Vorsitzenden der Antrag gestellt worden sei:

„daß die Mitglieder der Versammlung als einheitliches Maß für Deutschland das Metermaß für das zweckmäßigste erklären und sich verpflichtet halten mögen, jeder in seinem Kreise die Einführung desselben, namentlich unter Berücksichtigung der auf jenes Grundmaß basirten Vorschläge des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover thunlichst zu wirken,"

welcher Antrag denn auch sodann darauf hinauslief, in welcher verschiedene s. g. metrische Füße als Grundeinheit getheilt zu machen seien, mit Dissens von 5 oder 6 Stimmen von etwa 300 Versammelten, angenommen worden sei, — ein Resultat, welches als ein durchaus zufriedenstellendes betrachtet werden müsse.

Anknüpfend an diese Relation giebt Baurath Funk noch einige Mittheilungen über den weiteren Verlauf der fraglichen Versammlung und theilt mit, daß dieselbe Hannover als den Ort ihrer nächsten Zusammenkunft im Jahre 1862 gewählt habe.

VI. Vorträge.

1) Professor Rühlmann spricht über den im verwichenen Sommer von ihm besuchten Schacht- und Tunnel-Bau, welches vielbesprochene Werk jetzt das Hauptbindernis in der zur Zeit noch des Andauens harrenden Eisenbahnstrecke zwischen Susa in Italien und St. Jean de Maurienne in Savoyen bildet, in seiner Vollendung aber das Großartigste sein wird, was die Kunst der Ingenieure je geschaffen hat. Da der Vortragende über den für das Gelingen des ganzen Werkes fast als entscheidenden anzusehenden Erfolg der mechanischen Bohrarbeiten, — welche in Kurzem hoffentlich zu bringen man bei seiner Anwesenheit eben im Begriff war, — eine eingehende Mittheilung für die Zeitschrift zugesagt hat, so kann von Weiterem hier abgesehen werden.

2) Baurath Funk spricht sodann über das in der Ausführung im September von ihm beobachtete Hinschaffen des eisernen Oberbaues der Rheinbrücke zwischen Kehl und Straßburg*) an seine bleibende Stelle. Der 166 Meter — circa 575 Fuß hannov. lange Oberbau für die drei mittleren seß überdeckten Oeffnungen der genannten Brücke war als Gitterconstruction von Schmiedeeisen auf dem linken Rheinufer in der Verlängerung der Brückenlinie und in gleicher Höhe mit derselben in einer Länge hergestellt, wobei, da der Schuppen, in welchen die Zusammenstellung vorgenommen wurde, nur für ½ der Länge hergestellt war, ein zweimaliges Verschieben der fertigen Gitter-Enden schon nothwendig geworden war. Behufs des Fortrollens lag der Oberbau mit den Unterrippen seiner beiden Tragwände auf eisernen Rollen, welche mittelst mehrfach vorgelegter Zahnräder durch Kurbeln in langsame Umdrehung versetzt, durch ihre Reibung den Brücken-Oberbau fortschoben. Dergleichen Rollen waren sowohl auf dem Lande, wie auf den sämmtlichen zu passirenden Brückenpfeilern angebracht. Nachdem ein Versuch, dieselben mittelst Drahtseilen durch Dampfkraft zu bewegen, daran scheiterte, daß die Vorlegeräder mehrfach zerbrachen, weil wegen der Anordnung der Drahtseile zwischen den Scheiben die Umdrehung derselben nicht bei allen Rollen-Apparaten gleichmäßig war, wurde die Bewegung von Hand beschafft und zwar durch 6 Mann an jeder Kurbel, für welche, um die Arbeit in steter Gange zu erhalten, je 12 Mann angestellt waren. Da die Rollen an jedem Ende ein Vorgelege mit Kurbel hatten und der Oberbau gleichzeitig auf 4 Rollen ruhte, so waren also gleichzeitig 48 Mann in Thätigkeit, welche, nachdem die Rollen in regelmäßigem Gange sich befanden, den Oberbau etwa 8 Fuß pro Stunde fortrollten. Theils aus denselben durch das bei dieser Methode der Aufstellung zeitweise unvermeidliche Feststeggen eines sehr langen Endes nicht zu sehr anzugreifen, theils auch um das jedergeit letzte tragende Rollenpaar nicht mehr als durchaus nothwendig zu belasten, wurden vor den letzten drei der in 56 Meter — etwa 192 Fuß Entfernung stehenden Strompfeilern die vom Pfeilerbau vorhandenen Gerüste benutzt, auf welchen die Verschiebung schon Unterstützung fand, ehe sie den Pfeiler erreichte; um solches noch früher zu erreichen, war der Oberbau überdem mit einem für den Zweck angebrachten etwa 80 Fuß langen aus Holz und Eisen in Dreiecksform construirten sogenannten Schnabel versehen worden.

Dieses im Wesentlichen übrigens nicht neue Verfahren (dasselbe ist zuerst bei den hohen Brücken (Sitter- u. a.) der Schweizerbahnen und hernach auch bei den Oran- und Expert-Brücken in Ungarn angewandt) hat in dem vorliegenden Falle eine Ausbildung erhalten, welche dasselbe ebenso sicher als einfach, kostenersparend und deshalb für alle die Fälle empfehlenswerth macht, wo Brückendauen aus Aeußerste beschleunigt werden sollen, oder wo die Kosten der bei einer Zusammenstellung der Brückenbahn an Ort und Stelle unvermeidlichen Einrüstung derselben auf ihre ganze Länge bedeutend sind oder die mit derselben verbundenen sonstigen Inconvenienzen störend auftreten.

Schluß der Versammlung durch den Vorsitzenden 9½ Uhr Abends.

Mohn. Oppermann. Plener. Rühlmann. Mithoff. Funk. Buresch.

Verhandelt Hannover, am 7. November 1860 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

---

1. Oberbaurath Mohn führt den Vorsitz und eröffnet Gl/4 Uhr die Versammlung, indem er zunächst die Aufnahme der nachgenannten Techniker in den Verein beantragt:

1) **van Gendt, J. G.**, Wasserbau-Ober-Ingenieur zu Haalem, vorgeschlagen vom Divisionschef Staring im Haag;
2) **Fynje, J. G. W.**, Wasserbau-Ingenieur zu Haag, vorgeschlagen von demselben;
3) **von Diesen, G.**, Wasserbau-Ingenieur zu Utrecht, vorgeschlagen von demselben;
4) **Reuvens, L. A.**, Wasserbau-Ingenieur zu Arnheim, vorgeschlagen vom demselben;
5) **Bolte, Hermann**, Bauführer zu Wehlar, vorgeschlagen vom Baumeister Wolfheim daselbst;
6) **Bernet, C. F.**, Eisenbahn-Maschinen-Inspector im Haag, vorgeschlagen vom Baurath Funk;
7) **Lebedour**, Ingenieur-Lieutenant daselbst, vorgeschlagen vom Ingenieur-Hauptmann Gatthardt;
8) **Christie, W. K.**, Ingenieur zu Lillestrom bei Christiania, Norwegen, vorgeschlagen vom Professor Trenby daselbst.

Die statutenmäßige Abstimmung erfolgt die Aufnahme sämmtlicher Herren als wirkliche Mitglieder des Vereins.

2. Der Secretair, Baurath Funk, referirt sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen. Die nichtigeren derselben sind:

1) Eisenbahnbau-Conducteur Klose zu Emden übersendet ein Referat und der Zeitschrift: „Revista de Obras publicas, 1860";
2) der Vereinsausschuß des sächsischen Ingenieur-Vereins sendet seine Preisschrift über Holz-Imprägnation, von C. Buresch in Hannover, für die Vereins-Bibliothek;
3) Professor Dr. Wittstein überlendet das von ihm verfaßte Werk über „das Prismatoid" für die Vereins-Bibliothek;

*) Ueber die interessanten Gründungsarbeiten derselben wurde schon früher berichtet, siehe Band VI, Heft 1, Seite 9.

Digitized by Google

4) Schreiben des Direktionschefs Staring im Haag, betreffend Organisation des Staatsbauwesens in den Niederlanden;
5) Schreiben des Baumeisters Woltheim zu Wetzlar, betreffend Vorschlag des Baufisherei Hermann Bolte aus Bückeburg zum Vereinsmitgliede;
6) Schreiben des Eisengießereibesitzers Wellentamp in Lüneburg, betreffend dessen Austritt aus dem Vereine;
7) Schreiben des Königl. Ministeriums des Innern, betreffend Gutachten über die Ventilation öffentlicher Locale;
8) Schreiben des Architekten Oscar Mothes in Leipzig, betreffend Mittheilung über die Villa Hattenberg bei Meißen;
9) Der Architect Leydendecker zu Crefeld erfucht um Ueberlendung eines Exemplars der im Verlage des Vereins erschienenen Baumaterialienkunde von Romberg;
10) Schreiben des Ingenieur-Hauptmanns Gotthardt dieselbst, betreffend Vorschlag des Ingenieur-Lieutenants Lebedour zum Vereinsmitgliede;
11) Schreiben des Civil-Ingenieurs J. Böttcrs zu Neustadt-Magdeburg, betreffend horizontale Windmühlen ꝛc.;
12) Schreiben des Professors Rühlmann dieselbst bei Uebersendung seines Werkes „Grundzüge der Mechanik im Allgemeinen und der Gestalt im Besonderen" für die Vereins-Bibliothek;
13) Schreiben des Professors Strenbing dieselbst, betreffend Vorschlag des Ingenieurs Christie zu Lillehsteen bei Christiania zum Vereinsmitgliede;
14) Ingenieur-Assistent Göring zu Lüneburg sendet ein Referat aus der Zeitschrift „Annalen des ponts et chaussées";
15) Bau-Inspector v. Kaven sendet einige Artikel für die Vereins-Zeitschrift;
16) Professor Rühlmann dieselbst übersendet „Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers" Band XVII. für die Vereins-Bibliothek;
17) Schreiben des Baurathes Voigt zu Braunschweig, betreffend die Wahl Hannovers als Ort für die nächste Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure im Jahre 1862.

Anknüpfend an das letztgenannte Schreiben theilt

III. der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, mit, daß von den unlängst zu Stuttgart versammelt gewesenen deutschen Architekten und Ingenieuren als Ort ihrer nächsten, 13., Zusammenkunft im Jahre 1862, Hannover erwählt sei, und daß der jetzige Vorstand dieser Wanderversammlung solchen Beschluß zunächst zur Kunde Sr. Majestät des Königs bringen zu müssen gejaubt und darauf die Nachricht erhalten habe, daß Seine Majestät die auf Höchstihre Haupt- und Residenzstadt gefallene Wahl als Versammlungsort gnädig aufgenommen und dieselbe genehm gehalten habe. Da somit, sofern auch die Königliche Regierung und die Stadtverwaltung für die Sache sich interessiren wollen, der Abhaltung der Versammlung in Hannover Nichts im Wege stehe, so mache der Vorstand jener Wanderversammlung dem Architecten- und Ingenieur-Vereine davon Anzeige und bitte bei den Anordnungen für die Versammlung und bei Abhaltung derselben freundlich unterstützen zu wollen. Indem der Vorsitzende es also eine erwünschte Gelegenheit bezeichnet, auf solche Weise der gemeinen Sache dienen zu können, beantragt derselbe, daß die Versammlung den Vorstand zu einer Antwort in diesem Sinne, so wie zur Wahrnehmung weiter etwa nöthig werdender einzelnder Schritte, und endlich demnächstiger Bildung eines Local-Comités autorisiren möge. Weiteres werde demnächst zur Kunde des Vereins gebracht werden.

Die Versammlung erklärte ihr Einverständniß zu diesen Anträgen und Mittheilungen.

IV. Vorträge.

1) Baurath Hase spricht sodann über die Gewölbe-Conſtructionen der romanisch-gothischen Bauperiode. Es wird die Entstehung des gothischen Kreuzgewölbes durch Ausbildung des römischen Tonnengewölbes während der romanischen Bauperiode schrittweise vorgelegt, durch Beispiele erläutert, und schließlich die Klosterkirche zu Marienwerder bei Hannover als Beispiel eines vollendeten Kreuzgewölbes bei einer romanischen Kirche aus dem Ende des zwölften Jahrhunderts bezeichnet. Wegen der letzteren Kirche kann auf die betreffende Mittheilung in der Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens verwiesen werden, welche mit dem 4. Hefte des Jahrganges 1860 der Zeitschrift ausgegeben ist, während auf die sonstigen Einzelheiten des Vortrages, weil Zeichnungen dazu erforderlich sind, hier nicht wohl weiter eingegangen werden kann.

2) Professor Rühlmann spricht über die Schweizerischen Eisenbahnen, zunächst über das Netz derselben im Allgemeinen und sodann über einzelne besonders schwierige Punkte derselben und die zur Ueberwindung solcher erforderlichen, theils in der Ausführung begriffenen, theils im Plane liegenden großartigen Werke. Besonders hervorgehoben wird zunächst die durch ihre bedeutende Höhe ausgezeichnete Saane-Brücke bei Freiburg, welche vorzugsweise in Schmiedeeisen ausgeführt, in der Construction ihrer Pfeiler durch Einführung von hohlen Röhren in das bei schweizerischen Bahnen leither zu Brückenpfeilern (Sitter ꝛc. Brücke) mehrfach angewandte System eisernen Rahmwerks eine neue Bahn betritt, welche namentlich in Bezug auf die Erhaltung solcher Werke erfolgversprechend erscheint.

Sodann: der Scheitel-Tunnel der l. z. Jura industriel-Eisenbahn, welcher jetzt einer der längsten *) (3260 Meter = 11150 Fuß hannov.), tiefsten (Scheitel bis zu 226 Meter = 773 Fuß hannov. Tiefe) und höchst gelegenen (1048 Meter = 3587 Fuß hannov. über dem Meere) in Europa seither für solche Zwecke ausgeführten und beobrennen Tunnel ist. Mit zwei weiteren bedeutenden Tunneln durchschreitet dieselbe Bahn noch zwei fast parallele Rücken des Jurazebirges.

Als besonders bemerkenswerth wird von dem erstenerwähnten Tunnel angeführt, daß das zum Zweck der Ausleitung des Quellund für bestes, voraussichtlich große Schwierigkeiten verbietende Werk von den beiden Geognosten C. Dejor und A. Orchsly, auf Grund specieller und genauer Erhebungen entworfene geognostische Profil des zu durchbrechenden Gebirgsrückens, mit dem wirklichen Befunde in ganz überraschender Weise übereinstimmt, wodurch dasselbe nicht allein eine sehr werthvolle Bewahrheit für diesen wichtigen Bau, sondern auch ein wahrer Triumph der Wissenschaft geworden ist **).

Endlich noch wird die Frage der Führung einer Eisenbahn über die Alpen, welche zur Zeit in und außerhalb der Schweiz viele Köpfe beschäftigt, einer Besprechung unterzogen.

Von den vielen bereits seit einer längeren Reihe von Jahren aufgestellten Projecten hatten in letzter Zeit namentlich die unter den Auspicien des General-Directors Michel vom Ober-Ingenieur der vereinigten Schweizerbahnen Pestalozzi und weiter dem Ingenieur Wetli bearbeiteten, meistens die Ideen des um diese Frage sehr verdienten Oberſten La Nicca verfolgenden Pläne die Sache in so weit wesentlich gefördert, als die Ausführbarkeit einer Eisenbahn über die Alpen begründetem Zweifel nicht mehr unterliegt, vielmehr nur als eine Zeit- und Geldfrage angesehen wird. Von den verschiedenen dieser den Uebergang über die Graubündener (rhätischen) Alpen verfolgenden Pläne wurde bis vor Kurzem die Linie über den Greinerpaß (ein Nebenpaß des Lucmanier) als die günstigste angesehen, bis in allerneuester Zeit doch wieder das Project von La Nicca, (wahrscheinlich in der von dem englischen Ingenieur Hemans bearbeiteten Variante mit höherer Lage der Bahn), die Ueberführung der Bahn über den Lucmanier, die Oberland gewonnen zu haben scheint, und zwar weil dasselbe, wenn auch viele unterirdische Strecken, doch keinen einen Gebirgszug durchbrechenden langen und tiefen Haupttunnel hat, was man, obgleich die Linie nicht unerheblich länger ist und höher steigt als die über den Greiner, doch als einen erheblichen Vorzug ansieht, und wohl mit Recht.

Wenn nun die dahin die Chancen für die Ausführung einer dieser Linien, namentlich auch in Beziehung auf den Geldpunkt in seiern günstig sich zu stellen schienen, als seitdem Seitens der schweizerischen Central-Regierung als der speciell interessirten Cantone (namentlich Graubünden und Tessin) erhebliche Subventionen für das Unternehmen

*) Der längste Tunnel auf dem Continente ist zur Zeit der von La Nerthe auf der Avignon-Marseiller-Bahn, indem seine Länge 4680 Meter (16060 Fuß hannov.) beträgt. Der Hauensteiner Tunnel hat nur 2500 Meter (= 8320 schweizer = 8555 hannov. Fuß) Länge.

**) Siehe „Études Géologiques sur le Jura Neuchatelois par E. Desor et A. Gressly". Neuchatel, Imprimerie de Charles Leidecker, 1859.

Digitized by Google

in Aussicht standen, so hat doch eine Eisenbahnverbindung über die Alpen im östlichen Cantone der Schweiz in der West- und Central-Schweiz wenige Sympathien zur gefunden, und ist von dorther viel mehr ein Uebergang in der Central-Schweiz begünstigt. Eine in dieser Veranlassung neuerdings durch den Ober-Ingenieur der Centralbahn, Pressel, vorgenommene wiederholte Beachtung des Projects einer Bahn über den St. Gotthard, soll so günstige Resultate ergeben haben, daß dieser die Interessen der ganzen Schweiz wohl am gleichmäßigsten berücksichtigende Plan den vorgenannten gemäß nicht nachgestellt werden wird.

Der Vortragende verspricht weitere Details dieses interessanten Plans sobald die in Aussicht gestellten speciellen Mittheilungen eingetroffen sein werden.

Schluß der Versammlung durch den Vorsitzenden 9½ Uhr Abends.

Mohn. Oppermann. Buresch. Pleuer. Funk. Rühlmann. Mithoff.

Verhandelt Hannover, am 5. December 1860 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, eröffnet 6¼ Uhr Abends die Versammlung mit dem Antrage der Aufnahme der Herren:

1) **Oppermann, Ludwig**, Wasserbau-Conducteur zu Geestemünde, vorgeschlagen vom Eisenbahnbau-Conducteur Köpke daselbst;
2) **Oftertink**, Wegbauführer zu Wöstrede, vorgeschlagen vom Wegbaumeister Bofelberg hierselbst,

in den Verein.

Durch statutenmäßige Abstimmung werden dieselben als wirkliche Mitglieder aufgenommen.

II. Der stellvertretende Secretair, Eisenbahnbetriebs-Director Buresch, referirt sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Schreiben des Wegbau-Conducteurs Bachhoff zu Bremen, betreffend Vorschlag des Hauszmanns a. D. Reichert zu Geestemünde zum Vereinsmitgliede;
2) Eisenbahnbau-Conducteur Gustav Meyer zu Uelzen sendet einen Aufsatz über englische Normal-Brücken für die Zeitschrift des Vereins;
3) Schreiben des Ueberfmannraths Oppermann hierselbst mit Zeichnung und Beschreibung des Entwässerungshauses zu Celle;
4) Schreiben des Eisenbahnbau-Conducteurs Köpke in Geestemünde, betreffend Vorschlag des Wasserbau-Conducteurs Oppermann daselbst zum Vereinsmitgliede;
5) Eisenbahnbau-Inspector v. Kaven zu Lüneburg sendet einen Aufsatz über die Haltbarkeit hölzerner Brücken für die Zeitschrift;
6) Schreiben der Ingenieurs Joseph Langer in Wien, betreffend dessen Project zur Ueberbrückung der Donau bei Wien;
7) Schreiben des Bauführers Keune in Berlin, betreffend Beschickung des Bauwerkers Wolf daselbst zum Mitgliede des Vereins;
8) Schreiben des Wegbau-Inspectors Meyer in Lingen mit Zeichnung und Beschreibung der eisernen Gitterbrücke über die Beyhte zu Nordhorn;
9) die Buchhandlung von Otto Spamer in Leipzig übersendet: „Das technische Zeichnen von Guido Schreiber“;
10) Eisenbahnbau-Inspector v. Kaven zu Lüneburg übersendet mehrere Artikel für die Rubrik „Vermischtes“ der Zeitschrift;
11) Eisenbahnbau-Conducteur Köpke in Geestemünde übersendet einen Aufsatz über eine steile Hängebrücken-Construction;
12) Obermaschinenmeister Prümmann zu Lingen sendet Zeichnung und Beschreibung einer Wasserstations-Windmühle;
13) Schreiben des Magistrats der Stadt Hannover, betreffend Lohntage der Bauhandwerker.

Anfnahmen sind das letztere Schreiben giebt

III. Wegbaumeister Bofelberg eine kurze Relation über den Stand dieser im vorigen Jahre bereits eingebend vom Vereine behandelten Angelegenheit und proponirt sodann unter weiterer Motivirung seinen Antrages dem Magistrate zu empfehlen: von einer Aenderung der Lohntage für die Bauhandwerker für das nächste Jahr abstehen zu wollen.

Da nach kurzer Discussion der Angelegenheit auf Umfrage des Vorstandes keiner der Anwesenden weitere Anträge stellt, wird der des Herrn Bofelberg angenommen und soll dem Magistrate in diesem Sinne genommen werden.

IV. Vorträge.

1) Bau-Inspector Lobe spricht zunächst über die Construction der Gebäude und Trägerwerke bei Speichern für große Belastung im Allgemeinen, geht sodann zu der für die feuerfreie Niederlage zu Geestemünde eben in der Ausführung begriffenen über und kommt endlich speciell auf die Anordnung, Ausführung und Erprobung der gußeisernen Trogsäulen dieses Speichers.

Unter Vorlegung der Zeichnungen wird dann über den durch die hannoversche Eisengießerei in stehenden Formen ausgeführten Guß der Säulen und das Probiren derselben berichtet. Letzteres geschieht mittelst der hydraulischen Presse auf Druck und bei den Zweck, schlechte Stellen des Gusses und ungleichmäßige Wandstärke derselben zu entdecken, indem in diesem Falle eine Biegung sich zeigt.

Die Säulen des ersten Geschosses sind 15 Fuß 4½ Zoll hoch, im äußern Durchmesser unten 10¼ Zoll, oben 8 Zoll; des zweiten Geschosse 10 Fuß 4 Zoll hoch, im äußern Durchmesser unten 7¾ Zoll, oben 7½ Zoll; des dritten Geschosses 10 Fuß 4 Zoll hoch, im äußern Durchmesser unten 6½ Zoll, oben 5¾ Zoll. Die Wandstärke der Säulen beträgt, der Säulen im ersten Geschosse 1¼ Zoll, im zweiten Geschosse ¾ Zoll, im dritten Geschosse ½ Zoll. Die größte Belastung wird betragen, wenn das Gebäude demnächst noch ein viertes Geschoß erhalten hat, auf jede Säule des ersten Geschosses 310,000 ℔, des zweiten Geschosses 225,000 ℔, des dritten Geschosses 143,000 ℔.

Die Säulen werden mit dem Rutterstalbacken der bemerkt zu tragenden größesten Last probirt und es hat sich bei der bis jetzt probirten Hälfte der Säulen noch an keiner derselben ein Mangel gezeigt.

Dagegen ist bei einem der Versuche der Säulen des ersten Geschosses, als eben die volle Probebelastung von 465,000 ℔ gegeben war, die eine der beiden schmiedeeisernen Unterstangen der hydraulischen Presse im Splintloche abgerissen und das abgetrennte Ende weit fortgeschleudert. Es zeigte sich auf der Bruchfläche, daß das Eisen zu beiden Seiten des Splintloches einen alten Bruch gehabt, und daß nur noch 7½ Quadratzoll der Querschnittsfläche gehalten hatte.

Jede der beiden Unterstangen war mit der Hälfte der ganzen Probelast, also mit 232,500 ℔ angehangen, und mit 1 Quadratzoll 30,000 ℔ beträgt. Die Textur des Eisens war krystallinisch, aber nicht schlechter wie sie bei solch starken Stäben (3½ Zoll im Durchmesser) zu sein pflegt, und die absolute Festigkeit derselben ist gewiß zu 50,000 ℔ pro Quadratzoll anzunehmen.

Wenn nun der Bruch schon bei ½ hiervon erfolgt ist, so dürfte das seinen Grund in der oft wiederkehrenden Anspannung haben, wodurch die Elasticität erheblich abgeschwächt wird und für die Praxis die Lehre geben, in solchen Fällen einen reichlichen Sicherheitsgrad (4- bis sechsfach) anzunehmen.

2) Baurath Hagen spricht sodann über rauchverzehrende Feuerungen und geht nach einer kurzen Uebersicht der bei Dampferanlagen in neuerer Zeit mit mehr oder weniger Erfolg in Anwendung gekommenen Kesselfeuerungen zur Beschreibung eines dem Ingenieur Engen Langen für das Königreich Hannover patentirten Kesselfeuerungssystems über, welches unter Vorlage der vom Patentträger angegebenen Zeichnungen näher beschrieben und in der, bei einer vom Vortragenden probemeise angestellten benutzten Anlage für einen 5-pferdigen Fairbairn-(Cornwall-)Kessel erforderlich gewordenen Modification durch Zeichnungen an der Tafel noch weiter erläutert wird.

Langen's Systeme ist das Princip des Treppenrostes zum Grunde gelegt; derselbe ist aber als sogenannter Etagenrost angeordnet. Die Fläche des vorderhalben Rostes ist gegen die Achse des Kessels so nach der Beschaffenheit des Brennmaterials mehr oder weniger stark, im Mittel etwa 45° brustlehnen zugeneigt. Die Etagen werden durch starke gußeiserne Herdplatten gebildet, welche den in der Richtung des Kessels liegenden Rostflächen als obere Stützpunkte dienen, während dieselben ihr unteres Auflager in einem starken eisernen Ballen finden. Zwischen Herdplatten und Ballen ist ein gleichfalls nach der Art des Brenn-

Digitized by Google

materials zu bemessenden, in der Regel 3 bis 4 Zoll hoher Zwischenraum, durch welchen das vorher zum Vorwärmen auf die Platten geworfene und die Oeffnung stets vollständig geschlossen haltende Brennmaterial nach und nach in das Feuer gebracht wird. Ueber der oberen Heerdplatte ist die Feuerung mittelst eines Gewölbes oder in anderer Weise durch die Stirnwand des Ofens so geschlossen, daß auf der ganzen Breite des Rostes eine zum Einbringen der Kohle, welche vorzugsweise hier geschieht, dienende Oeffnung verbleibt, welche ebenso wie die anderen, durch vorrätige Kohlen stets geschlossen gehalten wird.

Durch die beschriebene Anordnung ist es nicht allein möglich, das Brennmaterial in den Oefen zu schaffen ohne daß zugleich kalte Luft massenhaft einströmt, sondern auch daselbe nach und nach unter die bereits brennende Schicht zu bringen, so daß Abkühlung der Temperatur bei den Brennvorgängen wie auch Störung des Verbrennungsprocesses thunlichst vermieden werden. Die aus dem frisch hinzugekommenen Brennmateriale sich entwickelten Gase gelangen durch die brennende Kohlenschicht in die unausgesetzt hohe Temperatur des Brennraumes und werden auf solche Weise vollständig verbrannt. Daß eine solche Anordnung den Rauch thunlichst vermindern und zugleich ökonomisch wirken wird, ist darnach selbstverständlich. Unterstützt wird die ökonomische Wirkung des Rostes noch dadurch, daß das durch die Rosten der oberen Etagen fallende Kohlenklein auf die Heerdplatte der unteren Etagen fällt, und mit den über diesetben eingetragenen frischen Kohlen wieder ins Feuer gelangt.

Unterhalb der tiefsten Rostlage ist noch ein verbartiger Rest angeordnet, welcher die unverbrennlichen Theile des Feuermateriats, als Asche und Schlacken, auffammt. Indem sie durch deselben in die Feuerung frömende Luft diese Rückstände durchtreicht, erwärmt sie sich zugleich, wodurch nicht allein die in denselben enthaltene Wärme noch nutzbar gemacht, sondern auch die Zuführung kalter, oder Rauch bewirkender, Luft in dem Brennraum vermieden wird. Der vordere verticale Theil dieses Kostrostes ist zitterartig construirt und kann, um eine Weile brennen, mittelst einer Handstange leicht geöffnet und geschlossen werden, um etwa schlackige Rückstände ohne Schwierigkeit in den Aschenfall auszuleeren.

Der Vortrageude hat mit einer nach diesem Systeme angeordneten Kesselfeuerung in der Hurbigschen Zuckerfabrik zu Linden Versuche angestellt. Es befanden sich dort 2 Stück ganz gleiche s. g. Fairdairn-Kessel von 7 Fuß Durchmesser, 32 Fuß Länge, mit je zwei innern Feuerungen. Der eine dieser Kessel stieß ganz unverändert, während der andere eine Feuerung nach Langen's Patent erhielt, welche jedoch, da dieselbe in den Feuerrohren nicht unterzubringen war, vor den Kessel gelegt und durch ein Gewölbe von feuerfesten Steinen geschlossen wurde.

Um alle Fehler bei dem Versuche möglichst zu vermeiden, wurden die Versuche nicht beim Betriebe der Kessel gemacht, sondern lediglich auf die freie Verdampfung von Wasser, bei offenem Kessel gerichtet.

Als Resultat stellte sich heraus: daß die Verdampfung eines durch directe Messung in einem rechteckigen Reservoir genau ermittelten Wasserquantums bei dem Fairdairn-Kessel durch 50 Himpten derselben Kohle bewirkt wurde, von welcher zur Verdampfung des gleichen Wasserquantums bei dem Kessel mit der Patentfeuerung von Langen nur 40 Himpten erforderlich waren, was eine Brennmaterial-Ersparung von 20 Procent ergiebt. Daß eine, solches bewirkende Feuerung auch in Bezug auf Rauchverbrennung günstig sein muß, dürfte als selbstverständlich anzusehen sein.

Da die Versuche mit größter Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt wurden, so glaubt der Vortragende dem Langenschen Feuerungssysteme ein günstiges Prognostikon stellen, dabei aber zugleich darauf aufmerksam machen zu müssen, daß dasselbe wie alle anderen günstig wirkenden Feuerungen, um ein solches Resultat zu ergeben, einer sorgfältigen Behandlung bedarf.

Schluß der Versammlung durch den Vorsitzenden 9¼ Uhr Abends.

Mohn. Plener. Bokelberg. Mithoff. Buresch.

Verhandelt Hannover, am 26. Januar 1861 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Oberamtrath Mohn, eröffnet 2¾ Uhr Nachmittags die Versammlung mit dem Antrage der Aufnahme nachbenannter Techniker in den Verein:

1) **Bartels, Ernst**, Ingenieur zu Geestemünde, vorgeschlagen vom Bau-Conducteur Köpke daselbst;
2) **Bong-Schmidt, Otto**, Ingenieur daselbst, vorgeschlagen von demselben;
3) **Focke**, Wasserbauführer zu Blumenthal, vorgeschlagen vom Professor Rühlmann hierselbst;
4) **Duplat**, Ingenieur-Assistent zu Hannover, vorgeschlagen vom Wegbau-Conducteur Franzius daselbst;
5) **Wolf**, Bauinspector zu Berlin, vorgeschlagen vom Bauführer Krone daselbst;
6) **Wannschaff**, Stadtbaumats-Assistent zu Hannover, vorgeschlagen vom Stadtbaumeister Droste daselbst;
7) **Fabra**, Bau-Inspector zu Saarbrück, vorgeschlagen vom Bau-Inspector Kuno daselbst;
8) **Schaffler**, Hütten-Director zu Lüneburg, vorgeschlagen vom Bau-Inspector v. Kaven daselbst;
9) **Haberland**, Gießerei-Director zu Hannover, vorgeschlagen vom Professor Rühlmann daselbst.

Durch statutenmäßige Abstimmung werden sämmtliche Herren als wirkliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

II. Der Vorsitzende, Oberamtrath Mohn, verliest hierauf den nachstehenden Geschäftsbericht des Vorstandes für die Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins an dessen zehnten Stiftungsfeste am 26. Januar 1861.

Es gewährt mir eine besondere Genugthuung und Freude, diese Versammlung an dem heutigen Tage — dem Tage des 10. Stiftungsfestes unseres Vereins — begrüßen und willkommen heißen zu dürfen. Ist es auch kein 50- oder 100jähriges Jubiläum was wir heute feiern, sind es auch erst 10 Jahre seit wir unsern Verein hätten, so wollen wir unsere Freude über diesen Tag doch nicht verhehlen. Wie dürfen uns über diesen Tag freuen, denn wir können auf das 10jährige Bestehen und Wirken unseres Vereins auch ohne Selbstüberhebung mit einiger Befriedigung zurückblicken, und wenn ein solches Zurückschauen uns nicht zum beschaulichen Ausruhen veranlaßt, uns vielmehr auf das hinführt, was noch vor uns liegt, und unser ferneres Ziel und Streben sein muß, so wird, das hoffen wir, durch ein solches Zurückschauen ein ferneres lebendiges Vorwärtsstreben gefördert werden.

Es sind in diesen Tagen genau 10 Jahre als die bis dahin nur in kleinen Kreisen angeregte und besprochene Idee der Gründung eines Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover in weitere Kreise der diesigen Stadt übergieng. Die von drei, bem jetzigen Vorstande angehörenden Fachgenossen unterzeichnete Aufforderung zur Bildung eines solchen Vereins vom 16. Februar 1851 fand alsbald 40 Unterschriften und wurde zur förmlichen Constituirung und Organisation eines Vereins die erste Versammlung am 14. März 1851 abgehalten. In dieser Versammlung wurden die im Entwurfe vorgelegten Statuten berathen, als Grundsätze des sich constituirenden Vereins anerkannt und nach der, den Beschlüssen dieser Versammlung entsprechenden Redaction in der zweiten Versammlung am 21. März 1851 angenommen.

Nach den Bestimmungen dieses die auf einzelne im Jahre 1855 beschlossene Zusätze leither unverändert gebliebenen Statuts hat der Verein seine Wirksamkeit nun vor 10 Jahren klein und still begonnen und außer den Mitgliedern war das Bestehen desselben wohl nur Einzelnen bekannt.

Die Verhältnisse waren jedoch der Gründung wie dem Wachsen und Gedeihen des Vereins günstig.

In fast allen civilisirten Ländern entstehte sich seit einer Reihe von Jahren eine vielseitige und ausgedehnte Thätigkeit in den technischen Ausführungen, die Baukunst und Ingenieur-Wissenschaften gewannen eine erhöhete Bedeutung, und aller Orten herrschte hierin ein reges Leben. Auch in dem diesigen Königreiche mußten diese allgemein hervortretenden Verhältnisse sich Geltung verschaffen.

Digitized by Google

Es wurde ein ausgedehntes Eisenbahnnetz ins Leben gerufen, mehrere Hafenbauten in Angriff genommen, zahlreiche Straßenzüge ausgeführt, vielfache Fabrik- und Maschinenanlagen hergestellt; der sich entwickelnde Staatsorganismus bedurfte zahlreicher Geschäfts- und Verwaltungsgebäude, der sich hebende Wohlstand rief vielfache Privatgebäude, Kirchen- und Schulbauten ins Leben, und so herrschte eine Reihe von Jahren vor der Gründung wie während des 10jährigen Bestehens des Vereins in allen Zweigen der Baukunst und Ingenieur-Wissenschaften ein reges Leben. Dem Einzelnen wird es immer schwerer, den Fortschritten der Wissenschaft und Erfahrung der Nähe und Ferne auf dem Fuße zu folgen, und ebenso wird es immer klarer und allgemeiner erkannt, wie wichtig es ist, bei den praktischen Ausführungen den neuesten Stand der Wissenschaft und Erfahrung benutzen und berücksichtigen zu können.

Wenn so die allgemeinen Verhältnisse die Bildung des Vereins veranlaßt hatten und dessen Wachsen und Gedeihen beförderten, so mochten namentlich auch die besonderen Verhältnisse der Baubeflissenen im hiesigen Königreiche die Bildung und Ausbildung eines solchen Vereins fast zu einer Nothwendigkeit. Bei der im hiesigen Königreiche bestehenden vollständigen Trennung des Bauwesens in vier verschiedene Verwaltungszweige, eine Trennung, wie sie in der Ausübung unsers Wissens in keinem Staate Deutschlands noch besteht, war eine sichtliche Einseitigkeit und Abgeschlossenheit der Techniker nicht zu verkennen, und entsprach daher der Verein dem immer mehr sich geltend machenden Bedürfnisse nach Vereinigung, nach der Möglichkeit eines leichten Austausches, nach dem Zusammenleben der verschiedenartigen Erfahrungen an einem Punkte. Wenn der Verein auch selbstverständlich nicht im Entferntesten im Stande war, den aus der Zersplitterung und Isolirung der technischen Kräfte bei der jetzigen Organisation des hannoverschen Staatsbauwesens entspringenden großen Nachtheilen abzuhelfen, so geschah auf diese Weise doch, was zur Beringerung dieser Nachtheile in einer Richtung durch einen freien Verein möglich war.

Das allgemein gefühlte Bedürfniß einer Vereinigung zum Austausche theoretischer Forschungen und praktischer Erfahrungen in Schrift und Bild führte dem zunächst für das hiesige Königreich gestifteten Vereine auch zahlreiche Mitglieder aus den deutschen Nachbarländern, so wie auch mehrere aus Holland, Frankreich, England, Norwegen u. s. w. zu, und gewann der Verein auf diese Weise an der so sehr wünschenswerthen Vielseitigkeit.

So ist denn die Zahl der Mitglieder regelmäßig und rasch gewachsen und hat der Verein die jetzt in jedem Jahre nicht unerhebliche zugenommen. Der von 40 Technikern gestiftete und im April 1851 = 48 Mitglieder zählende Verein umfaßte

am 1. Januar	1852	=	176	Mitglieder
„ 1. „	1853	=	192	„
„ 1. „	1854	=	222	„
„ 1. „	1855	=	247	„
„ 1. „	1856	=	260	„
„ 1. „	1857	=	307	„
„ 1. „	1858	=	367	„
„ 1. „	1859	=	395	„
„ 1. „	1860	=	410	„
„ 1. „	1861	=	422	„

Von den jetzigen Mitgliedern gehören

275 dem Königreiche Hannover an,
120 wohnen in anderen deutschen Staaten,
9 wohnen in Holland,
4 „ „ Rußland,
3 „ „ England,
3 „ „ Frankreich,
3 „ „ Schweden und Norwegen,
3 „ „ Amerika,
1 wohnt in der Schweiz,
1 „ „ „ Türkei.

Der Verein ist demnach in 10 Jahren von 40 Mitgliedern auf 422, also auf mehr als die 10fache Zahl gestiegen, und während der zunächst nur für das Königreich Hannover bestimmte Verein Anfangs nur Hannoveraner zu Mitgliedern zählte, sind jetzt schon über ½ derselben Nichthannoveraner.

Es ist hier auch der Mitglieder zu gedenken, welche dem Vereine durch den Tod entrissen wurden; im Jahre 1860 sind es die folgenden sechs:

Stadtbau-Inspector Fraae in Münden,
Landbau-Conducteur Stillow in Lingen,
Architect Hellner in Hannover,
Maurermeister Rohns in Göttingen,
Architect Ribbentropp in Holzminden,
Fabrikant Schönian in Jülich.

Zählt man diesen die in den früheren Jahren vorangegangenen 26 Mitglieder zu, so hat der Verein demnach seit seinem Bestehen 32 werthe Genossen durch den Tod verloren, unter denen Mancher von uns mehr als einen Freund betrauert, und deren Andenken auch bei dem Wachsen des Vereins nicht aus unserem Gedächtniß entschwinden soll.

Es ist uns jedoch erkenntlich, nicht allein über das numerische Wachsen, sondern auch über das Gedeihen seines Wirkens und Schaffens berichten zu können. In dieser Beziehung haben wir zu erwähnen:

1) die Versammlungen,
2) die Bibliothek und das Lesezimmer,
3) die Zeitschrift,
4) die Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmale Niedersachsens,
5) die Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken,
6) die vom Vereine erstatteten Gutachten,
7) die Vermittelung der Auskunft über technische Fragen und Persönlichkeiten, so wie das Kneinanderschließen der Mitglieder.

1) Versammlungen.

Die Versammlungen konnten der Natur der Sache nach hauptsächlich nur von den in der Stadt Hannover oder in benachbarten Orten wohnenden Mitgliedern regelmäßig besucht werden, doch haben dieselben auch manche entfernter wohnende Mitglieder ab und zu in unsere Mitte geführt. Es wurde eine große Zahl von längeren oder kürzeren Vorträgen gehalten, Zeichnungen und Modelle wurden ausgestellt, durch die von weiteren Reisen heimkehrenden Mitglieder wurde uns vielfach Neues und Interessantes berichtet, und die Mark des lebendigen Verkehrs, der Austausch der Gedanken und Erfahrungen, hat seine ausgezeichnete bleibende Wirkung nicht verfehlt. Da in den Mittelpunkte des Vereins das Leben zusammenlaufen und von dort wieder ausgehen muß, da die Protocolle über die Versammlungen den sämmtlichen Mitgliedern von dem Vorgekommenen Kunde bringen, so müssen wir die regelmäßigen Versammlungen, obgleich sie nur von einem verhältnißmäßig kleinen Theile der weiterwohnenden Mitglieder besucht werden können, doch für einen wesentlichen Theil der Wirksamkeit erkennen, und wird der Verein dahin zu streben haben, sie immer vielseitiger, lebendiger und anregender zu gestalten. Die Zahl der regelmäßigen Versammlungen betrug in den ersten 7 Jahren jährlich sechs, vom Jahre 1858 an wurde diese Zahl auf jährlich 9 erhöhet, wobei in den drei Sommermonaten Juni, Juli und August Versammlungen nicht gehalten wurden. Von Zeit zu Zeit wurde bei Gelegenheit der Stiftungsfeste des Vereins eine größere Anzahl von Mitgliedern in unsere Mitte geführt, und darf ich als sehr liebe Erinnerungen wohl die größeren Stiftungsfeste in den Jahren 1852, 1854 und 1857 anführen, welche noch immer als Glanzpunkte der Versammlungen unseres Vereins in Bieler Gedächtniß geblieben sind.

2) Die Bibliothek und das Lesezimmer.

Die Bibliothek des Vereins ist in Wirklichkeit aus dem Nichts entstanden; sie ist zwar bald nach der Stiftung des Vereins, doch nur mit einigen durch Austausch gewonnenen Zeitschriften begonnen, und hatte in den ersten Jahren überall keine Bedeutung. Solche erhielt sie jedoch, nach und nach namentlich, nachdem der Verein ein eigenes Local im Museumsgebäude gewonnen hatte und die Bibliothek geordnet und den Mitgliedern zur Benutzung gestellt werden konnte. Zu dem Zwecke wurde im Jahre 1856 in dem neuen Locale ein Lesezimmer eingerichtet, in dem die Zeitschriften ausgelegt werden und in welchem seitdem an jedem Mittwoch Abend der Bibliothekar des Vereins regelmäßig anwesend ist, um Bücher ꝛc. auszugeben und in Empfang zu nehmen.

Digitized by Google

Die Bibliothek wuchs:

im Jahre	1856	auf	280 Bände
„ „	1857	„	370 „
„ „	1858	„	500 „
„ „	1859	„	608 „
„ „	1860	„	683 „

so daß dieselbe also in den letzten fünf Jahren jährlich durchschnittlich um 100 Bände gewachsen ist.

In dem Lesezimmer lagen in der letzteren Zeit 21 deutsche, 4 französische, 3 englische, 1 schweizerische, 1 belgische, 1 holländische und 1 spanische, im Ganzen also 32 Zeitschriften aus, von denen 26 durch Austausch gegen die Zeitschrift unseres Vereins gewonnen wurden.

Hervorzuheben sind hier auch die zahlreichen Geschenke, welche der Bibliothek von Mitgliedern und Freunden des Vereins zugekommen sind, und ist es uns eine angenehme Pflicht, der Geber hier nochmals in Dankbarkeit zu gedenken.

3) Die Zeitschrift.

In der von dem Vereine herausgegebenen Zeitschrift beruht offenbar die wichtigste und wesentlichste Thätigkeit desselben. Sie bildet das kräftigste Band, welches die weit zerstreuten Mitglieder verbindet und an den Verein fesselt, in ihr laufen die Bestrebungen der Einzelnen zusammen und werden Gemeingut des ganzen Vereins, wie der sonstigen Leser derselben.

Die Verdffentlichungen wurden im ersten Jahre nur schlechtern, als ein zu ungünstigen Zeiten erscheinendes „Notizblatt" begonnen und war es Anfangs nicht die Absicht, denselben eine über die Grenzen des Vereins hinausreichende Verbreitung zu geben. Das Interesse für dieses Notizblatt wurde jedoch bald ein so lebendiges und allgemeines, daß regelmäßig vierteljährlich ein Heft erscheinen konnte, und die Hefte durch den Buchhandel eine externliche Verbreitung erfahren.

Im Folge dessen fand dasselbe einen Verleger und begann im Jahre 1855 unter dem veränderten Titel „Zeitschrift" eine neue Folge der anfänglich „Notizblatt" genannten Veröffentlichungen des Vereins. So sind denn die jetzt 9 Bände des Notizblattes und der Zeitschrift mit 283 Blatt Zeichnungen erschienen, und ist der 10. Band gegenwärtig in Angriff genommen. Ist in den Zeichnungen der Zeitschrift auch nicht die Vollkommenheit erreicht, wie einige größere technische Journale sie zeigen, so glauben wir doch, daß dieselben mit Berücksichtigung der zur Disposition stehenden Mittel billigen Ansprüchen entsprechen, in der Reichhaltigkeit des Textes, sowohl an Original-Mittheilungen wie Referaten aus anderen Zeitschriften, dürfen wir ohne Ueberhebung unsere Zeitschrift den besten technischen Journalen an die Seite stellen. Diese Ueberzeugung soll uns aber nicht abhalten, immer kräftiger vorwärts zu streben, da noch Vieles zu verbessern, zu vervollkommnen und zu erweitern bleibt. Unsere Zeitschrift muß nicht allein ein vollständiges Special-Archiv für die Baukunst und das Ingenieurwesen, namentlich des nordwestlichen Deutschlands sein und immer mehr werden, wir müssen und auch bemühen, darin von den sämmtlichen wichtigeren Fortschritten der Technik des In- und Auslandes regelmäßig, wenn auch nur kurz, sämmtlich bald Kunde zu bringen; zu dem Zwecke aus anderen Zeitschriften, Zeitungen und Berichten des In- und Auslandes das Interessanteste heraus zu finden, kurz zu formuliren und in den Heften der Zeitschrift unter den Referaten und der wesentlich zu erweiternden Rubrik „Vermischtes" übersichtlich vorzuführen. Es kann und muß auf diese Weise den Mitgliedern des Vereins, und den sonstigen Lesern der Zeitschrift eine benutzbare Uebersicht des gesammten Neuesten und Interessantesten des Bauwesens geboten werden.

So wollen wir denn uns vornehmen, in den Arbeiten für unsere Zeitschrift tüchtig zu wirken und dadurch das, die gesammten Mitglieder des Vereins umschlingende Band zu kräftigen und möglichst vielseitig zu gestalten.

4) Die Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmale Niedersachsens.

Die im Jahre 1855 von dem Vereine begonnene Herausgabe einer Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmale Niedersachsens fand ihre Veranlassung in der immer merklicher und fühlbarer werdenden Lücke, welche sich in dieser Beziehung für das alte Niedersachsen, das Land zwischen Elbe und Weser herausstellte. Während die Denkmale der Baukunst des Mittelalters in Sachsen von unserer östlichen Grenze an durch das Werk des Dr. Puttrich veröffentlicht waren, und die Kunst des Mittelalters in Westphalen durch das bekannte Werk des Dr. Lübke der Vergessenheit und Unbekanntschaft entzogen wurde, war Niedersachsen mit seinen berrlichen Baudenkmalen aus dem Mittelalter, fast vollständig unbekannt geblieben, und mußte der Architecten- und Ingenieur-Verein es für seine Pflicht erkennen und es sich zur Ehre gereichen lassen, diese vorhandene Lücke auszufüllen.

Durch die bekannte außerordentliche Thätigkeit einiger Mitglieder des Vereins ist es möglich gewesen, die im Jahre 1855 begonnene „Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmale Niedersachsens" regelmäßig fortzusetzen und in den 6 Jahren bis jetzt 24 mittelalterliche Bauwerke Niedersachsens auf 48 Blätter Zeichnungen mit einem die Geschichte und Bauart eingehend behandelnden Texte begleitet, zu veröffentlichen. Das vorliegende Heft ist damit jedoch erst zum kleinen Theile aufgeschlossen; es ist noch eine große Zahl von Bauwerken aus dem Mittelalter in Niedersachsen vorhanden, welche der Aufmessung und bildlichen Darstellung warten, und jemehr das Interesse für diese Bauwerke sich entwickelt und verbreitet, eine desto größere Zahl derselben wird aufgenommen.

Wie wichtig die genaue und allgemeine Kenntniß dieser Baudenkmale für die Entwickelung der Baukunst ist, bedarf einer weiteren Darlegung wohl nicht und können wir den Mitgliedern des Vereins eine lebendige und thätige Mitwirkung im Aufsuchen und genauen Darstellung dieser Bauwerke nicht dringend genug ans Herz legen, erscheinen zugleich auch diejenigen Mitglieder, welche für diesen Unterzweck des Vereins bereits thätig waren, daran mit dem bisherigen Eifer fortzufahren.

5) Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken.

Die vielseite Beziehung der Baukunst zu den Gewerken, der innige Zusammenhang des innern Ausbaues der Gebäude mit der beweglichen Ausstattung derselben und der Wunsch, an dem so wohlthätenverheißen Erwachen und Aufblühen der Kunst in den Gewerken nach Kräften mitzuwirken, hat den Verein im Jahre 1857 veranlaßt, die Herausgabe von „Beiträgen zur Förderung der Kunst in den Gewerken" zu beginnen. Es war dabei von vorneherein klar, daß die Wirksamkeit des Vereins in dieser Richtung nur als ein Nebenzweck, nur als eine vorbereitende Thätigkeit anzusehen sei, welche auf die Bildung eines, die Ausbildung der Kunst in den Gewerken als Hauptsache erstrebenden besonderen Vereins hinwirken soll.

Die Vorbereitung eines solchen, unser Künstlern namentlich auch Fabrikanten, Gewerkleiute und Freunde der Kunst in den Gewerken in sich schließenden Vereins, ist auch noch gegenwärtig die Richtung dieser Beiträge, von welchen bis jetzt 3 Hefte ausgegeben sind, und scheinen uns die Architecten für eine vorbereitende und auch später dauernd mitwirkende Thätigkeit in dieser Richtung besonders berufen, weil es sich hier nicht um Nachbildungen der Natur, sondern um Gestaltungen handelt, welche aus geometrischen und organischen Formen zusammengesetzt, meistens gesetzmäßige und symmetrische Organismen sind, eine Richtung, in welcher von den bildenden Künsten insbesondere die Architectur thätig ist.

Von dem Architecten- und Ingenieur-Vereine ist in diesem Zweige seiner Thätigkeit nur erst ein kleiner Anfang gemacht, doch wollen wir auch den bisher unbedeutenden Erfolg nicht zu gering schätzen und uns vornehmen, auch hierin, so weit die übrigen Hauptzwecke des Vereins es gestatten, weiter zu arbeiten. Lassen Sie uns hoffen, daß aus dem kleinen Anfange mit der Zeit ein größerer, von weiteren Kreisen ausgehender Erfolg erwächst.

6) Gutachten.

Bei der Darstellung der Wirksamkeit des Vereins haben wir auch der Gutachten zu erwähnen, welche von demselben auf Ersuchen von Behörden, Corporationen und Privaten erstattet worden sind. Wir haben solche Anforderungen als Beweise des Vertrauens freudig begrüßt, und hat der Verein dieses Vertrauen durch eine bereitwillige und gründliche Erledigung der Aufgaben zu rechtfertigen gesucht. Wir erachten den Verein zu manchen Gutachten auch vorzugsweise qualificirt,

Digitized by Google

da in ihm nicht allein eine große Zahl tüchtiger technischer Kräfte aus den verschiedensten Berufskreisen, Männer der Wissenschaft und der Praxis, Männer mit längerer Erfahrung neben jungen kräftig aufstrebenden Talenten sich zusammengefunden haben, sondern auch diese Kräfte in der für die Lösung jedes einzelnen Falles geeignetsten Combination zu einem gemeinsamen Wirken zusammengesetzt werden können.

Auf diese Weise ist eine nicht geringe Zahl wichtiger Gutachten beabsichtigt, oder theilweise noch in der Bearbeitung begriffen, und erlauben wir uns nur an die Gutachten über das gesetzmäßige Maß der Ziegel, die Löslichkeit der Bandanordnung, über den Verschluß der Ofenröhren, über verschiedene Schul- und Kirchenbauten, über eine öffentliche Wasch- und Bade-Anstalt für die Stadt Hannover, über ein einheitliches Maßsystem für Deutschland, über die Ventilation öffentlicher Gebäude, über die Organisation des Staatsbauwesens im Königreiche Hannover, u. s. w. zu erinnern. Dabei kann der Beistand es sich nicht versagen, die große Bereitwilligkeit dankbar anzuerkennen, mit welcher die Mitglieder des Vereins der Aufforderung zur Bildung von Commissionen behufs Bearbeitung von Gutachten entsprochen haben.

7) Persönliche Beziehungen der Vereins-Mitglieder unter einander.

Endlich wollen wir noch eine Art der Wirksamkeit des Vereins erwähnen, welche wir nicht gering schätzen dürfen; es sind das die durch den Verein vermittelten und befördernden persönlichen Beziehungen der Mitglieder unter einander. Wie der Verein die gesammten Zweige des Bau- und Ingenieurwesens im Königreiche Hannover einander näher gebracht hat, so vermittelt derselbe auch die persönliche Bekanntschaft einer großen Zahl von Technikern aus einem weiten Kreise. Die verschiedenen Zweige des Bau- und Ingenieurwesens haben sich nicht allein kennen, sie haben sich auch achten und schätzen lernen; die einzelnen Techniker erfahren und wissen, in welchen speciellen Gegenständen der Technik der Eine oder der Andere besondere Kenntniß und Erfahrung zu sammeln Gelegenheit gehabt hat, welcher Special-Wissenschaft er sein besonderes Interesse und sein Studium widmet und in welchen Punkten man sich bei dem Einen oder Anderen den zuverlässigsten, auf die angedeutete Weise Kenntniß und Erfahrung gestützten Rath erholen kann. In dieser Weise übt der Verein eine ausgedehnte, wenn auch stille und äußerlich kaum merkbare Wirksamkeit, welche in Wahrheit nicht gering anzuschlagen werden darf.

Nicht minder hat der Verein mehrfach Bekanntschaften in weiteren Kreisen vermittelt. Empfehlungen des Vorstandes an andere Mitglieder oder Vereine in entfernten Ländern, mit denen unser Verein in Verbindung steht, sind meistens von dem günstigsten Erfolge gewesen und haben die Zwecke der Reisenden wesentlich fördern helfen. Der Vorstand ist selbstverständlich auch ferner jederzeit gern bereit derartige Empfehlungen für Mitglieder des Vereins, welche Instructionsreisen zu unternehmen beabsichtigen, auszustellen.

Geldverhältnisse.

Mit dem Wachsen und Gedeihen des Vereins haben sich auch die Geldverhältnisse desselben günstiger gestaltet. In der ersteren Zeit, wo die Zahl der Mitglieder nur gering war, wo kaum die Herausgabe der Notizblätter auf Kosten des Vereins gelang, waren die Mittel knapp zugemessen und mußte die größte Sparsamkeit und bei nothwendigen Ausgaben angewendet werden, um mit diesen Mitteln auszureichen. Dabei kam es dem Vereine allerdings zu Hülfe, daß der hiesige Künstler-Verein die Benutzung seines Saales in liberaler Weise unentgeltlich gestattete. Durch das Wachsen der Mitgliederzahl, durch die Herausgabe der Zeitschrift im buchhändlerischen Verlage, durch die von allen Mitgliedern übernommene freiwillige außerordentliche Einzahlung von jährlich 1 ℳ für die beiden Nebenunternehmungen, die mittelalterlichen Baudenkmale und die Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken, und endlich durch die regelmäßige, von 200 ℳ nach und nach bis auf 750 ℳ gesteigerte, nicht baldmöglichst genug anzuerkennende Unterstützung des Königl. Ministeriums des Innern, haben sich die pecuniären Verhältnisse besser gestaltet und besitzt unser den gegenwärtigen Verhältnissen des Vereins die Mittel, seine Wirksamkeit in der jetzigen angedeuteten Weise fortzusetzen, wenngleich die vor einigen Jahren in Aussicht genommene Honorirung der Beiträge für die Zeitschrift wegen Mangels an Mitteln bis jetzt nicht hat in Ausführung gebracht werden können.

Es ist uns jedoch erfreulich zu berichten, daß es auch ohne Zahlung von Honorar noch nie an Stoff für die regelmäßig erscheinende Zeitschrift gefehlt hat, ein Verhältniß, das um so befriedigender ist, als es das freie uneigennützige Streben der Vereinsmitglieder bezeugt, für welche es eine Ehrensache ist und auch ferner sein wird, dieses wichtige Unternehmen des Vereins, jeder nach seinen Kräften, zu unterstützen und zu fördern.

Da die Einnahmen des Vereins mit den Ausgaben regelmäßig ziemlich im Gleichgewichte gestanden aber sich wenigstens in kurzer Zeit wieder ausgeglichen haben, so bedarf es zur Darstellung der pecuniären Verhältnisse nur der Mittheilung der Ausgaben in den verschiedenen Jahren. Diese haben nun betragen:

im Jahre	1851	=	483 ℳ
„ „	1852	=	1362 „
„ „	1853	=	1452 „
„ „	1854	=	1574 „
„ „	1855	=	1470 „
„ „	1856	=	1814 „
„ „	1857	=	2166 „
„ „	1858	=	2453 „
„ „	1859	=	2907 „
„ „	1860	=	2583 „

In der Zeit seines Bestehens hat der Verein demnach zur Förderung seiner Zwecke im Ganzen 17,654 ℳ verausgabt, von welcher Summe etwa ⅓ durch die Beiträge der Mitglieder und ⅓ aus anderen Quellen, namentlich durch die Unterstützung der Königlichen Regierung in die Vereinscasse geflossen ist.

Vereins-Local.

Sodann haben wir noch des Fortschritts zu gedenken, welchen der Verein durch die Erwerbung eines eigenen Locale gemacht hat. Während wir in den ersten fünf Jahren seines Bestehens eigene Räumlichkeiten nicht besaßen und unsere Versammlungen in dem von dem hiesigen Künstler-Vereine freundlichst dazu eingeräumten Saale abhielten, haben wir das Glück gehabt, von dem Comité des Museums für Kunst und Wissenschaft im Jahre 1855 diese Ihnen wohlbekannten, für den Verein so sehr passenden Räume gegen eine angemessene Miethentschädigung überwiesen zu erhalten.

Der Verein hat dadurch auch äußerlich einen Mittelpunkt und eine Behausung gewonnen, welche wir durch eine nach Original-Zeichnungen von Vereinsmitgliedern ausgeführte würdige Ausstattung wohnlich eingerichtet haben, so daß wir uns in diesen Räumen wohl und behaglich fühlen und mit einander gern darin weilen.

So lassen Sie uns denn in diesen Räumen auch ferner fleißig und gern zusammenkommen, lassen Sie uns die vor 10 Jahren leise begonnene und nach und nach immer mehr entfaltete Thätigkeit kräftig und einmüthig fortsetzen, dann wird es uns auch ferner an erfreulichen Erfolgen nicht fehlen und werden wir das uns gesteckte Ziel:

„die geistigen Kräfte der Bau- und Ingenieurfächer des Königreichs Hannover und der Nachbarländer unter sich immer näher zu verbinden, die Baukunst und Ingenieur-Wissenschaften durch gegenseitige Belehrung und gemeinschaftliches Streben zu fördern, den Austausch praktischer Erfahrungen zu vermitteln und dadurch zum Nutzen des öffentlichen und Privatlebens zu wirken"

im allgemeinen Interesse und zu unserer Aller Freude um so befriedigung immer mehr erreichen.

III. Der Secretair, Baurath Funk, celebrirt sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen, von denen folgende die wichtigeren sind:

1) Schreiben Sr. Excellenz des Herrn Staatsministers Grafen von Bocrie, Ebenumligirt den Vereins; dasselbe wird nach Aufforderung des Präsidenten verlesen und lautet wie folgt:

Digitized by Google

An den Architecten- und Ingenieur-Verein hieselbst.

Es gereicht mir zur besonderen Befriedigung, dem Architecten- und Ingenieur-Vereine bei der Feier des Tages seiner Stiftung nach einer zehnjährigen wirksamkeit die Anerkennung zu bezeugen, daß der Verein während seines zehnjährigen Bestandes des großen Zweckes, zum Segen des Vaterlandes gewirkt und einen bedeutenden, wohlbegründeten Ruf selbst über die Grenzen des Königreichs Hannover sich erworben hat.

Wie ich den Bestrebungen des Vereins, in voller Würdigung ihres gemeinsamen Einflusses nicht allein auf die Fortentwickelung der Wissenschaft, sondern auch auf die Entwickelung und Beförderung mannigfacher Erwerbsquellen, namentlich bei zweckmäßiger Ausführung großartiger Bauten und sonstiger Anlagen, stets mit Aufmerksamkeit gefolgt bin, so wird dieses von mir auch ferner geschehen, und glaube ich mit Zuversicht der Hoffnung mich hingeben zu können, daß der Verein, wie bisher, so auch ferner in seinen regen und erfolgreichen Bestrebungen fortfahren wird, so daß bei einer etwaigen späteren Stiftungsfeier mit gleicher Befriedigung auf die Vergangenheit zurückgeblickt, mit gleichen Hoffnungen in die Zukunft geblickt werden kann, wie es bei der gegenwärtigen Stiftungsfeier mit vollem Grunde der Fall ist.

Indem ich die Versicherung hinzufüge, daß es mir die Erfüllung einer angenehmen Pflicht sein wird, den Verein in seiner gedeihlichen Wirksamkeit, so weit es in meinen Kräften steht, auch ferner zu fördern und zu unterstützen, schließe ich als ein äußeres Zeichen meiner Anerkennung der gedeihlichen zehnjährigen Wirksamkeit des Vereins ein Exemplar der

„Denkmäler der Kunst des Mittelalters in Unter-Italien, von Dr. O. H. Schulz"

mit dem Ersuchen hiebei an, dies Werk in die Vereins-Bibliothek aufnehmen zu wollen, und bezuge dabei meine aufrichtigen Wünsche für das fernere Gedeihen des verdienstvollen Vereins.

Hannover, den 26. Januar 1861.

Der Minister des Innern.
(gez.) Graf von Borries.

2) Der Verwaltungsrath des Sächsischen Ingenieur-Vereins zu Dresden übersendet das von ihm erlassene Preisausschreiben über den Hausschwamm;
3) Architect Stier in Lesum sendet eine Probe von Wasserleitungsröhren von wirklichem Steinzeug, aus der Fabrik der Gebrüder Bey zu Frielsar;
4) Bau-Inspector v. Kaven zu Lüneburg übersendet einige Artikel für die Zeitschrift;
5) Architect Oscar Mothes zu Leipzig sendet den zweiten Band seiner „Geschichte der Baukunst und Bildhauerei Venedigs" mit dem Erbieten der Vermittelung billigeren Ankaufs des Werkes für Vereinsmitglieder;
6) Eisenbahnbau-Conducteur Köpcke in Geestemünde bringt die Ingenieurs Ernst Bartels und Otto Bong-Schmidt zu Vereinsmitgliedern in Vorschlag;
7) Professor Rühlmann hieselbst desgleichen den Wasserbauführer Focke zu Blumenthal;
8) Professor Trending hieselbst übersendet eine Besprechung des Werkes vom Professor Schwarz: „Ueberschlag der Constructionen des Wasser-, Brücken- 2c. Baues";
9) Architect Hartmann in Holzminden zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
10) Schreiben des Baurathe Beigt in Braunschweig, betreffend die 13. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure im Jahre 1862 zu Hannover;
11) Bergamts-Assessor Ohlmann hieselbst sendet eine Besprechung des Berg- und Hüttenmännischen Taschenbuchs für das Jahr 1861;
12) Schreiben des Buchhändlers Krone in Berlin, betreffend Beischaffung des Baumeisters Wolf hieselbst zum Vereinsmitgliede;
13) Schreiben des Bau-Directors Schröder in Bremen, betreffend Anzuahme der Zeichnungen des Bankgebäudes zu Hannover für die Zeitschrift;
14) Schreiben des hiesigen Magistrats, betreffend die Lohntaxe der Bauhandwerker;
15) A. Hallmann zu Ilsed zeigt das Ableben des Ingenieurs Schröder an;
16) Schreiben des Stadtbaumeisters Röbbeken zu Emden, Bericht bei der Stadt Emden gehörenden Dampfbaggers betreffend;
17) Schreiben des Bau-Inspectors Cuno in Saarbrück, betreffend Vorschlag des Bau-Inspectors Fabra daselbst zum Vereinsmitgliede;
18) Schreiben des Bau-Conducteurs Köpcke in Geestemünde, betreffend die Zukunft der Kunstschiffahrts-Technik;
19) Schreiben des Hütten-Inspectors Schott zu Ilsenburg bei Uebersendung eines Candelabers und Hängeleuchters für Gaslicht in maurischem Style, mit dem Ersuchen: beide im Ilsenburger Werke angefertigte Stücke im Vereins-Locale zur Ansicht aufstellen zu wollen;
20) Der Bildhauer E. v. Bandel hieselbst ersucht um Begutachtung der Eisenconstruction der Figur seines Hermanns-Denkmals und zeigt zugleich an, daß das Modell desselben im Vereins-Locale zur Ansicht werde aufgestellt werden.

Zu den beiden letzteren Eingängen bemerkt der Referent, daß der Candelaber im Lichthofe neben dem Vereins-Bureaumer in der Mitte der Modelle zum Hermanns-Denkmale aufgestellt und der Hängeleuchter im Corridor vor dem Künstler-Vereinslokale aufgehängt sei, und daß beide bei Eindruck der Dunkelheit brennen werden. Die Modelle des Herrn v. Bandel, das der Hermannsstatue selbst, wie auch das des Eisengerüstes, welches für die Ausführung derselben im Großen erforderlich ist, und endlich das des ganzen Denkmales, finden im Lichthofe neben dem Vereins-Locale sich aufgestellt. Wegen Begutachtung des Letzteren werde der Vorstand in klüglicher Weise versehen.

Weiter giebt

IV. Rechnungsführer Bokelberg, Cassen- und Rechnungsführer des Vereins, in gedrängter Kürze eine Uebersicht über die Vereinsrechnung des abgelaufenen Jahres, wonach beim Rechnungsabschlusse ein baarer Cassenbestand von etwa 650 ℛ vorhanden ist.

V. Das Vereinsmitglied, Architect Köhler in Cassel, zur Zeit in Paris, eben von einer zwei und einhalbjährigen Studienreise durch Italien und Griechenland zurückgekehrt, hat als Ergebniß seiner Reise eine größere Anzahl theils sehr vervollständigt, schwarz und in Farben, an Ort und Stelle fertig ausgeführter Studienblätter, theils flüchtig entworfener Skizzen ausgestellt und giebt in einer Anspache der Versammlung eine gedrängte Uebersicht seiner Reise, der bei seinen Studien festgehaltenen Gesichtspunkte und der durch dieselben gewonnenen Resultate in gewohntem lebendigem Vortrage, welchen zu mehr bedauern läßt, daß der Redner das Feld seiner nächsten Thätigkeit nach Paris zu verlegen sich veranlaßt gesehen hat.

Endlich fordert

VI. der Vorsitzende zur statutenmäßigen Neuwahl des Vorstandes auf, welche unter lebhafter Betheiligung der zahlreich versammelten Vereinsmitglieder stattfindet und als Resultat die Wiederwahl sämmtlicher seitheriger Vorstands-Mitglieder mit überwiegender Stimmenzahl ergiebt, worauf der Vorsitzende im Namen des Vorstandes für das vom Vereine demselben wiederum bewiesene Vertrauen dankt, die Wiederannahme der Wahl ablehnt den sämmtlichen Gewählten erklärt und den Wunsch ausspricht, daß es auch ferner gelingen möge, das gute Einvernehmen und kollegiale Zusammenwirken von Verein und Vorstand wie bisher aufrecht zu erhalten und dadurch die Zwecke des Vereins bestens zu fördern.

Zur Prüfung der Vereinsrechnung für das verflossene Jahr werden dann auf Antrag des Vorsitzenden die vorigjährigen Revisoren, Conssterialbauinspector Hellner, Bau-Inspector Debo und Bau-Inspector Spies, durch Acclamation wieder gewählt.

Nachdem damit die Tagesordnung erledigt, zu weiteren wissenschaftlichen Vorträgen aber nicht mehr Zeit war, schloß der Vorsitzende die Versammlung mit dem Bemerken, daß der weitere, dem Vergnügen gewidmete Theil der Feier in den Sälen des Künstler-Vereins stattfinden und das Signal zum Aufbruche dahin durch Musik werde gegeben werden.

Nachdem daselbst erfolgt war und man mit den zahlreich erschie-

Digitized by Google

nenen Gästen in die festlich geschmückten Räume sich begeben und an den Tafeln Platz genommen hatte, begann nach einem kurzen Prologe das von Vereinsmitgliedern dargestellte Festspiel „Die Feierzeche der Straßburger Bauhütte ums Jahr 1310, oder: Kunst, Kraft, Können und Wissen, dramatisches Gedicht von Rommel, und nach Beendigung desselben sofort das Festmahl, welches unter ernsten und heitern Trinksprüchen, Gesang und Reden die Theilnehmer in großer Zahl bis spätbin vereinigt hielt, und durch seinen gelungenen Verlauf denselben noch lange in guter Erinnerung bleiben wird.

Mohn. Oppermann. Funk. Burefch. Plener. Rühlmann. Mithoff. Bokelberg.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Armin-Säule auf der Grotenburg, dem höchsten Gipfel des Teutburger Walde;

Bericht vom Erfinder und Erbauer derselben, Bildhauer **E. v. Bandel** zu Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 184.)

Auf Roms Hügeln thronte, in Mitte selbst geschaffener Götter, in üppigster Pracht und trüglichstem Glanze Censorische Gewalt; Länderraub und Opfer, sich selbst verlorener, für Roms Größe sich selbst zerfleischender Völker, strömte ihr zu und fast die ganze bekannte Welt lag geknechtet unter ihren Füßen. Auch in unser Vaterland waren die, jede Volksnatur tödtenden, bethörenden Strahlen römischen Glanzes schon gedrungen, der Censoren Faust lag schwer auf dem Germanenvolke, nur noch wenig fehlte und auch unser Volk wäre zu Römlingen umgewandelt gewesen. Da, neun Jahre, nachdem im Osten der Stern des Heils erschienen war, flammte im Teutoburger Walde ein Zeichen der sich Bahn brechenden Freiheit auf. Siegmars, des Cheruskerfürsten, eben den Jünglingsjahren entwachsener Sohn, Armin, hatte im Bewußtsein deutscher Kraft und Würde unser Schwert erhoben, um das sich die nächsten Volksstämme freudig schaarten und unter ihres jugendlichen Fürsten Anführung durch dreitägigen Kampf die römische Zwingherrschaft, welche Quintilius Varus mit drei der schönsten Legionen Roms zwischen Rhein und Elbe übte, vernichteten. Armins That machte Rom, das damals in seiner höchsten Macht stand, erzittern, und mit Staunen sah die Welt solch gewaltigen Anfang unserer Geschichte.

Der römische Geschichtschreiber Cornelius Tacitus setzte Armin das Schriftdenkmal:

Arminius liberator haud dubie Germaniae, qui non primordia Populi Romani ut alii reges ducesque sed florentissimum imperium lacessierit, Proeliis ambiguus, bello non victus. Septem et triginta annos vitae, duodecim potentiae explevit. Caniturque adhuc barbaras apud gentes.

Armin haben wir es zu danken, daß wir in der uns angestammten Eigenthümlichkeit seiner That gedenken und sie nachpreisen können, seiner Schwerterhebung, daß im Anfange dieses Jahrhunderts ein deutscher König, gleich ihm, dasselbe Schwert, mit demselben Erfolge, erheben und daß wir, wie Armins nächste Nachkommen, in derselben Sprache Kampf- und Siegeslieder singen konnten.

Dem Ursprunge des aller Deutschen Herzen durchströmenden Freiheitsbewußtseins ein festes sichtbares Zeichen zu geben, das war der Gedanke, der vor bald einem halben Jahrhundert mich begeisterte, beim Anschauen der unsern Feinden Schrecken und Verderben bringenden Wiederaufpflanzung unseres alten Schwertes, das immer am deutschen Himmel im herrlichen Glanze der Freiheit leuchtete und sich als Haltpunkt unseres Seins bewährte, wenn es von echt deutscher Faust erhoben unsere Stämme in Treueinigkeit um sich schaarte.

Deutschland hat meinen Gedanken, Armins Schwerterhebung ein Jahrhunderten trotzendes Denkmal zu setzen, freudig sich zu eigen genommen, mein Beginnen für dessen Verwirklichung bis jetzt ermuthigt und getragen und so auch wird Deutschen Volkes Ehrenmal, die Armins-Säule, auf des Teutbergs altem Scheitel zur Vollendung kommen.

Im Herbste des Jahres 1837 durchwanderte ich zuerst den Teutoburger Wald und erkannte den höchsten Gipfel des Teutbergs, die Grotenburg genannt, für den geeignetsten Punkt zur Errichtung der Armin-Säule. Von dieser Höhe überschaut man von der gen Norden liegenden Porta Westphalica an, nach Osten zu, alle Weserberge; über den Anlauf des Köderberges hin erkennt man deutlich den Brocken; weiter gen Süden, zwischen Höhen des Teutoburger Waldes, begrenzt der Habichtswald im Hessenlande die Fernsicht. Im Westen zieht sich die ganze weitere Bergkette des Teutoburger Waldes um den Teut, mit seinem fernsten Ausläufer dem Osning (Asengebirge) gen West-Nord, der sich, über die Egge hin gesehen, wieder an die Weserberge anschließt. Ueber die nächsten Berge des Teutoburger Waldes hin erschaut man Westphalens Ebene, die gen Südwest von den Sauerländer und Bergischen Gebirgen geschlossen ist und über welche die Rheinischen Berge in letzter Linie ragen. Auf Westphalens Horizontlinie steht Münster. In nächster Nähe, vom Fuße des Teut ab, überblickt man gen Norden die ganze Ebene zwischen und mit den Städten Bielefeld, Herford, Lemge und Detmold, so wie die Bergschaarte, die Dören, die in Westphalens Ebene führt; von dieser zu-

Digitized by Google

nächst, innerhalb der Berge, eine von Cultur noch unberührte Sandhügel- und Sumpffläche, die noch viele erhaltene Grabhügel trägt. Gen Osten steht man über dem Thale der Verlebeke und den Schluchten, die auf dieser Seite mannigfaltig in einandergeschobene Bergrücken bilden. Gen Süden blickt das Auge über eine vom Kegel des Teut mit den nächsten Bergen gebildete Waldtiefe auf die Höhen des Teutoburger Waldes und endlich gen Westen fällt der Teut fast kahl in eine enge Thalschlucht, das Heidenthal, steil ab; jenseits derselben erhebt sich mit vielen Einschnitten der Bielstein, um so viel niedriger als der Teut, daß darüber hin sich der Westphalen Land erschauen läßt.

Nicht die Herrlichkeit des Bildes von der Grotenburg bestimmte mich allein für die Wahl dieses Punktes, sondern auch die uns durch Geschichtschreiber überlieferte Beschreibung der Gegend, in der Armin Varus Heer vernichtete. Nach ihr zog Roms Heer von seinem Standlager an der Unterweser, außerhalb der Berge (wohl in der Gegend bei Minden) ins Gebirge durch die Porta Westphalica, den einzigen damals bekannten wegsamen Eingang; dasselbe verfolgte nicht die durch die Porta führende Römerstraße nach Aliso und zum Rhein, sondern zog sich südöstlich ins Gebirge. Die Deutschen bedrängten dasselbe so, daß Varus am ersten Abend eben noch ein Lager schlagen lassen konnte. Am zweiten Tage wandten die Römer sich der Feste Aliso, also der Ebene, zu, und am Abend dieses Tages waren sie schon so aufgerieben, daß sie kaum noch ein halbes Lager zu graben im Stande waren. Der dritte Schlachttag vernichtete das schönste Heer Roms bis auf Wenige die so glücklich waren, die Feste Aliso fliehend erreichen zu können. Die römische Feste Aliso lag außerhalb der Berge, wohl um Paderborn, wo nun Else, Neuhaus, liegt. Ein römischer Tagemarsch war unter günstigen Verhältnissen sechs Stunden; in Bergesschluchten, durch dichte Waldesnacht, beim fürchterlichsten Unwetter, von allen Seiten angegriffen, konnte aber ein so bedrängtes Heer kaum sechs Stunden in einem Tage vormärts kommen. Der Weg von der Porta Westphalica über Herford, Detmold, Horn und von da übers Gebirge bis Neuhaus ist in achtzehn Stunden jetzt kaum zu gehen; der Teutberg liegt in der Mitte dieser ins Gebirge gedrungenen Linie und ist all dem nach anzunehmen, daß die dreitägige Schlacht sich in der Gegend um den Teut hingezogen habe und, daß vom Armins-Denkmal aus alle Punkte des Schlachtfeldes, auf dem unsere Freiheit durch Armin gegründet ward, überschaut werden können.

Für die geschichtliche Bedeutung des Teutberges zeugt auch der auf der Ostseite desselben, ungefähr auf zwei Drittel seiner Höhe noch erhaltene Steinwall, der in der Form eines länglichen Viereckes, 443 Schritte im Umfange, auf des Waldes Höhe gemessen, hat. Er ist von Felsstücken mit Erdverbindung aufgehäuft, nach außen fiel er steil in den Graben ab und nach innen flachte er sich weich in die Fläche aus. Die höchsten Wallhöhen vom Grunde des Grabens sind noch 10 bis 18 Fuß, der Graben ist noch 3 bis 6 Fuß tief und 12 bis 15 Fuß breit; da man annehmen muß, daß die seit Jahrhunderten herabgerollten Steinmassen, so wie auch vom Berge herabgeschwemmte Erde den Wall erniedrigt und den Graben ausgefüllt haben, so ist daraus zu schließen, daß dieses uralte Werk große Verhältnisse gehabt haben muß. Zu bemerken ist noch, daß der Wall keinen Eingang im Walle selbst hatte und ein solcher wohl durch Holzwerk hergestellt gewesen sein wird.

Formation des Teutoburger Waldes zunächst des Teutberges.

Mit dem Döning beginnend steigt von Nordwest gen Südost eine Reihe von Sandstein-Bergen, Quarzland mit thoniger Bindung, diese begrenzen bis zur Dörenschlucht (die 813 Fuß über dem Meeresspiegel liegt) zuletzt mit dem Tönsberg (1049 Fuß hoch) und dem Hermannsberg (1136 Fuß hoch) endigend das Gebirgsland mit Westphalens Ebene; von der Dören ab bildet aber diese Grenze, etwas mehr nach Süden gerichtet Flötzkalkgebirge, das Gestein ist weißgrau, lagert in wenige Zoll mächtigen Schichten, schieferartig und vielfach getheilt, es hat keine Verstreinerungen. Der gebrannte und eingelöschte Kalk versteint in wenig Tagen. Um den Fuß des Teut sind große Lager roth und blauen Mergels. Eheberg, Bielsfeld, Winnefeld (1299 Fuß hoch), Falkenberg (1163 Fuß hoch), große Egge (1087 Fuß hoch) und andere. Die Linie der Sandsteinberge läuft von der Dören ab, als zweite Reihe innerhalb der Berge Teut (1195 Fuß hoch), Stommberg, Knickenhagen (945 Fuß hoch) mit den Externsteinen, Velmerstort (1441 Fuß hoch) und andern. Innerhalb dieser zweiten Bergreihe stehen kleinere Berge und Hügel von Muschelkalk gebildet. Der Teutberg steigt aus dem Thale der Verlebeke, deren Quelle südöstlich vom Berge unterhalb des Winnenfeldes (552 Fuß hoch) entspringt und im Bogen um den Berg nach dem im Norden gelegenen Detmold (409 Fuß hoch) hinfließt, dem Thale von Hiddesen im Norden und dem Heidenthale im Westen des Berges, als steiler Kegelberg auf, er besteht aus Sandstein, Quarzsand mit Thonbindung, in großen Quaderformen von aufsteigenden, auseinander liegenden Schichten, vom härtesten Stein im Norden des Berges, bis zu dem weichsten, zu Sand leicht zu zerschlagenden Massen auf seiner Südseite. Auf der Höhe des Teut ist eine Fläche, von der ab gen Osten eine große Masse von Felsblöcken den Abhang hoch bedecken *).

*) Viele dieser Felsstücke haben eine ihrer ganzen Länge nach gleichmäßig und parallel, $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll hohe und 2 — 3 Zoll breit gefurchte glasartige Deckfläche von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke (Rutschfläche). Diese Masse ist mit Stahl nicht zu bearbeiten und mußte immer mit großen Hämmern abgeschlagen werden. Im Steinbruche kommen diese Flächen zwischen den Blöcken immer so vor, daß zwei aneinander stehende auf den sich berührenden Seiten damit bedeckt waren. Die Farbe dieser Masse ist weiß oder fischfleischfarben.

Digitized by Google

Auf der steilsten Westseite des Berges ist ein Kegel als höchste Spitze des Teut aufgeschwemmt, aus Sandstein von Quarz mit Kalkbindung, sehr hart; von dieser Steinart liegt noch auf eben besagter Fläche zunächst dem Kegel, ein mächtiger Aufwurf, einen kleinen Theil derselben deckend.

Auf diesem Kegel (die Grotenburg) steht der Unterbau zur Arminsfäule seit dem Jahre 1846 vollendet.

Ehe ich diesen vollendeten Theil des Armin-Denkmals erkläre, will ich angeben, was mich bei der Verkörperung meines Gedankens leitete.

Es konnte die Aufgabe für plastische Kunst nicht sein, eine Statue Arminis in persönlicher Aehnlichkeit herzustellen, solches hätte sogleich an der Unmöglichkeit scheitern müssen; es soll in der That nicht sowohl die Person Arminis vorgestellt werden, als vielmehr die uns Deutschen allen verständliche Schwerterhebung, an die sich die Idee deutschen Bewußtseins, deutscher Kraft und Herrlichkeit, deutscher Einigkeit wie in Haupt und Gliedern, so in den verschiedenen deutschen Stämmen, knüpft. Arminis That, seine Schwerterhebung, will ich im plastischen Momente hinstellen; durch sie züchtigte er das größte Reich der Welt; er blieb aber in Deutschlands Grenzen in Ruhe ordnend, doch immer zum Schlagen bereit. So stehe in jugendlicher Frische, im Siegesbewußtsein Armin, das freie Schwert in kräftiger Faust hoch erhoben, zum gewaltigen Schlage bereit, das Sinnbild unserer ewig jungen Kraft, auf den Schild gestützt, die unter die Füße getretenen Zeichen des Sieges nicht achtend, hoch durch ein deutsches Bauwerk erhoben über dem Gipfel des schönsten Berges in Mitte des Gaues, in dem Arminis gewaltige Schlachten geschlagen wurden, weit hin schauend ins freie Vaterland und von weitester Ferne gesehen, ein Wegweiser zur Stätte unseres Ruhmes und zur Erkenntniß unserer Macht und Herrlichkeit.

Der Teutoburger Wald, ein Felsengebirg, das so viel mit Erde überzogen ist, daß der schönste Waldwuchs es bis auf wenig Stellen überzieht, hat nur eine einzige Sandstein-Felsengruppe, die Externsteine, eine vom Knipbagen ausgespülte, im Thale stehende, Klippenreihe, ich konnte deßhalb keinen rohen Felsbau als Unterbau zur Armins-Figur nehmen, hätte dadurch ja auch nur eine unnöthige Erhöhung des Kegels des Teut erzielt, durch welche das Standbild doch nicht genügend erhoben worden wäre; ich mußte eine weitsichtige, vom Berg sich abhebende, Bauform wählen, die oben durch feste Linien geschlossen, die Figur auch auf diese frei stelle. Da die Bergform die eines Kegels ist, so durfte ich keine Pyramidalform wählen, da solche mit den Berglinien zusammengefallen wäre und hätten die zu einer Spitze geneigten Linien die Umrisse der Figur herunter und zusammengetrieben (wie bei der Figur auf Wilhelmshöhe bei Cassel, bei deren Fernsicht, der Fall ist). Auch durfte ich keine vielgegliederte Form in nächster Nähe unter der Figur anordnen, da dadurch die Figur mit dem Baue zu sehr vereinigt und durch sie ihre Selbstständigkeit beeinträchtigt worden wäre.

All dem nach wählte ich für den Unterbau den Kreis als Grundform und bei deren weiteren Theilung das Zwanzigeck, um allseitig gleiche Ansichten zu erhalten; zum Aufwachsen senkrecht aufsteigende Flächen und zum oberen Schluß die halbkreisförmige Kuppel, deren Umrißlinie rein in die Auslauffläche zurückfällt und so auf keinerlei Art mit den Figurenumrissen in Verbindung steht. Zur Tragung der Figur auf der Kuppel ordnete ich eine gedoppelte Sockelplatte, deren untern Theil von Stein, als Unterlage der oberen Erzplatte, um so vom Steinbau einen Uebergang zum Erzbild zu erhalten. Diese durch die Oertlichkeit und die Hauptbedingung, die Figur möglichst frei an den Himmel zu stellen, gegebene Hauptform für Nähe und Ferne auszubilden, war die weitere Aufgabe.

Zur Zeit Arminis hatte unser Volk keine geregelte monumentale Bauweise, die damals geltende römische zu wählen konnte mir nicht einfallen, ich mußte ein deutsches Werk bilden, das für unsere Zeit passend den Anfängen deutschen Baustiles entsprach und dabei ein Werk freier Phantasie war. Für die Ferne mußte eine einfache Form sich klar zeigen und für die nächste Nähe mußten die großen Formen, die Hauptform nicht beeinträchtigend, gegliedert werden. So wie die Figur sich in der Ferne in großen Linien aussprechen und diese nahe gesehen durch sie weiter belebende Linien erklärt werden muß, so auch mußte der Unterbau geordnet werden.

Um die Aufgabe, das Denkmal in der von mir gedachten Wirkung auf hoher Bergspitze in den Himmelsraum zu stellen, sicherer lösen zu können, fertigte ich vom Denkmale ein kleines Gypsmodell, mit dem ich während der Ausführung ins Große an den Verhältnissen, der Nothwendigkeit gemäß, ändern konnte. Wie so, auf dem großen Reißbrett des Himmels, sich der Unterbau gestaltet hat, soll Folgendes beschreiben.

Auf rundem 70 Fuß im Durchmesser haltenden, bis zu 11 Fuß Tiefe auf Felsen stehenden Grundbau erhebt sich der Sockel des Unterbaues zur Armins-Figur rund 66 Fuß im Durchmesser, er steigt zuerst 9 Fuß hoch senkrecht auf, zieht sich dann bis auf 11 Fuß 11 Zoll Höhe zu einem Durchmesser von 58 Fuß in gerader Richtung zusammen, steigt von da wieder 1 Fuß hoch senkrecht auf, ladet mit einer Viertelkreis Hohlkehle von 6 Zoll Radius aus und gelangt mit einer 1 Fuß 3 Zoll hohen senkrechten Platte zur ganzen Höhe des Sockels, der oben eine Fläche von 59 Fuß Durchmesser hat.

Auf diesem Sockel erhebt sich senkrecht der Mittelbau, dessen Kernbau die Grundform eines regelmäßigen Zwanzigecks hat, dessen Mittellinien von Eck zu Eck 30 Fuß 6 Zoll Länge haben; an ihn schließen sich zehn strahlenförmig so auslaufende Pfeiler, daß im Grundrisse die Säulenlinien ihrer Schäfte

Digitized by Google

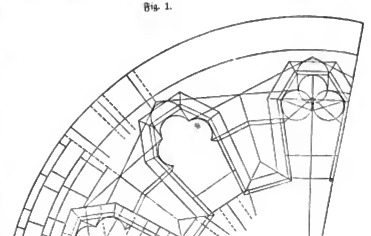
Radien von 24 Fuß Länge ſind und 9 Fuß Ausladung vom Kernbau haben; die Linien, die die Endpunkte dieſer Radien je in einem Pfeiler verbinden, ſind 6 Fuß 6 Zoll lang und iſt ein auf ſie nach außen gelegtes halbes regelrechtes, durch die Ecken geſchnittenes Sechseck der Schluß jedes Pfeilers, deren Ausladung vom Baumittel 26 Fuß 9 Zoll beträgt. Dieſer Mittelbau gliedert ſich in ſeiner Höhe von 33 Fuß 9 Zoll wie folgt. Er hat einen ſenkrechten Sockel von 6 Fuß 3 Zoll Höhe an den Pfeilern, die durch Aufſteigung über die Thüröffnungen am Kernbau 7 Fuß 9 Zoll Höhe erreicht; auf ihm führt eine 9 Zoll hohe Einziehung von 3 Zoll zum Hauptkörper. In der Sockelhöhe ſteht der Kernbau frei und zeigt das volle Zwanzigeck; die 2 Fuß 6 Zoll vom Kernbau in dieſer Höhe entfernt ſtehenden Pfeiler bilden hierdurch Thüren, über welche die Pfeiler ſich durch Spitzbogen mit dem Kernbau zu einem Ganzen verbinden. Aus dieſem Sockel ſteigen die Pfeilerſchafte 23 Fuß 3 Zoll hoch und die Kernbauwände 21 Fuß 9 Zoll hoch ſenkrecht auf und iſt dieſer Mittelbau mit einem 3 Fuß 3 Zoll hohen Deckgeſims geſchloſſen. Dieſes Geſimſe bildet ein 3 Zoll breites, im Winkel von 45° aufſteigendes Plättchen, eine 1 Fuß 9 Zoll hohe, 1 Fuß ausladende Hohlkehle, die mit einem zweiten 3 Zoll breiten Plättchen in 45° Winkel aufſteigend eine Waſſernaſe macht, über welche die Dachung des Geſimſes durch eine 1 Fuß 6 Zoll hohe bis zum Sockel der Wandflächen ſich einziehende Wulſtfläche hergeſtellt iſt. Das Profil dieſes Geſimſes iſt aus freier Hand gezeichnet.

Ueber dieſem Mittelbau ſtrebt eine Wulſt- und Gewölbe-Conſtruction 12 Fuß 6 Zoll hoch empor, welche den Pfeilern mit dem Kernbau eine ſie deckende Niſchenſchlußverbindung giebt und damit zugleich dem Baue die Krönung bildet, aus der als oberſten Deckſchluß des Ganzen und als Träger des Standbildes, ſich die Kuppel wölbt. Dieſer Bautheil conſtruirt ſich in folgender Art.

(Siehe nebenſtehende Figur.)

Auf der Deckfläche der Pfeiler ſtehen an deren Frontſeite je drei Wulſte, von denen der mittelſte ſeine Kreislagerung auf der Pfeilermittellinie ſo hat, daß ſeine Mittellinie dieſe deckt und deſſen Umkreis die vorderſte Seite des Sechsecks berührt; die beiden Seitenwulſte decken mit ihrem Durchmeſſer die Halbirungslinie der Winkel der Seitenwandlinie der Pfeiler mit den ſie berührenden Linien des halben Sechsecks der Fronte. Die Größe der Durchmeſſer aller Wulſte beſtimmte ſich durch die Berührung der Grundkreiſe der Seitenwulſte mit der Mittellinie der Pfeiler und mit den Seitenwandlinien derſelben. Die Durchſchneidungspunkte der drei Wulſtgrundkreiſe beſtimmte die freibleibenden Umkreisgrößen der vorderen Wulſte, die der Seitenwulſte beſtimmte ſich dadurch, daß vom Durchſchneidungspunkte der vorderen Wulſte, mit den Seitenwulſten bis zur Halbirungslinie der Winkel, in denen die Seitenwulſte ſtehen, die Hälfte ihrer freibleibenden Umkreisgrößen angenommen werden mußten. Eine Linie vom Mittel des Sechseck durch den Endpunkt der ſo erlangten Umkreisgröße gezogen und verlängert gab die Verbindungslinie der Wulſte mit der der Pfeilerſeitenwand. Die Seitenwulſte ſteigen rechtwinklig mit der Pfeilerwandlinie zuerſt 6 Zoll hoch ſenkrecht und dann weiter im Kreisbogen, von 9 Fuß Radius, aufwärts den nächſten Pfeilern zu, und mit ihnen, in derſelben Bewegung, ſteigen die Pfeilerſeitenwände und die freien Wände des Kernbaues auf und berühren und durchſchneiden ſie ſich mit den ihnen entgegenkommenden Wandflächen und Wulſten, ſo Gewölbe bildend, deren Grundflächen die Raumflächen zwiſchen den Pfeilern ſind.

Fig. 1.



Die Größen ſind: die Grundlinien am Kernbau 5 Fuß 3 Zoll, die Seitenlinien an den Pfeilern 7 Fuß 8 Zoll, die Einziehung 5 Zoll breit und 9 Zoll tief bis zur Berührung mit dem Wulſt, die Wulſtbreiten 2 Fuß 10 Zoll; Entfernung der Wulſte in der Oeffnung des Gewölbes 8 Fuß 3 Zoll. Die Scheitellinie des Gewölbes beginnt in der Spitze des ſich 3 Fuß einwölbenden Schildes, 17 Fuß 9 Zoll vom Baumittel, in 7 Fuß 3 Zoll Höhe von der Gewölbegrundfläche, ſteigt 4 Fuß 3 Zoll lang bis zur Einziehung auf und erreicht im Auflagerungspunkte des Wulſtes auf ſie, 6 Fuß 3 Zoll, die Höhe von 8 Fuß 3 Zoll.

Die Gewölbe ſind demnach nach außen 3 Fuß breiter und 1 Fuß 6 Zoll höher (es muß das Maß der Steigung vom Sockel der Schildgrundlinie genommen werden) als nach innen und ſie ragen 9 Zoll über die äußere Gewölbegrundlinie aus dem Bau *).

*) Die angegebenen Maße ſind auf Zollbruchtheile ungenau, da bei der Conſtruirung der Maßſtab nicht beachtet werden konnte.

Digitized by Google

Nach der Durchkreuzung der Wulste bewegen sich dieselben in hegennener Weise bis sie sich mit dem vom zweit-nächstfolgenden Pfeiler ihnen entgegenkommenden Wulste berühren. Diese äußersten Berührungspunkte, 28 Fuß 3 Zoll vom Baumittel, 10 Fuß 9 Zoll über der Gewölbegrundfläche, geben die Auslabung 1 Fuß 7 Zoll der vorderen senkrecht aufsteigenden und vom Baumittel auslabenden Wulste, die die Träger der Wulstvereinigungen sind. Diese Auslabungslinie ist aus freier Hand gezeichnet.

Die zehn Vereinigungen der 30 Wulste sind mit 3 Fuß dicken, 6 Fuß im Durchmesser haltenden Eichkränzen umwunden.

Die Wulste steigen in gleich großen Außenflächenmaßen auf und es entwickeln sich dadurch aus den Auslaufungspunkten der Seitenwulste von den Mittelwulsten, den Wulstbewegungen entsprechende, etwas einwärts gehobite Flächen, auf denen 5 Zoll hoch die Außenflächen aufgefast sind.

Um zu einer Kreislagerungsfläche über der Wulstdurchkreuzung zu gelangen, sind in den durch sie entstandenen Bogenwinkeln, über den Berührungspunkten, Wasserausgutrinnen und über den Durchkreuzungen erhöhte fasirte Flächen, zur Ausfüllung angeordnet. Die so erlangte Kreisfläche hat 50 Fuß im Durchmesser.

Dieser Flächenumkreis ladet als Einviertel-Hohlkehle mit 1 Fuß Radius aus, steigt dann in senkrechter 1 Fuß hoher Platte auf, zieht sich hierauf wieder mit einer Viertelkehle von 1 Fuß Radius ein, um weiter 4 Fuß 6 Zoll hoch senkrecht aufzusteigen, schließt hier die Krönung mit einer Linie, der, durch 3 Zoll hohe Dachung der 1 Fuß 3 Zoll dicken Brustwehr der hinter dieser letzten Aufsteigung liegenden Gallerie, ihre Schärfe genommen ist.

Aus der Gallerie, deren Grundfläche auf 65 Fuß 3 Zoll der Bauhöhe liegt, wächst mit 39 Fuß Durchmesser der Fuß der Kuppel auf. (Der Gallerie Lichtenbreite ist 4 Fuß.) In der Brustwehrhöhe von 3 Fuß 6 Zoll zieht sich dieser Körper mit 3 Zoll hoher Schräge 2 Zoll, so einen Sockel bildend, ein, steigt sodann weiter senkrecht 4 Fuß 6 Zoll auf und schließt mit einer 9 Zoll hohen 6 Zoll auslabenden Wassernase aus Kehle und Plättchen gebildet. Von ihr zieht sich eine Dachungsfläche auf 9 Fuß 6 Zoll Höhe vom Galleriegrund zu einer Kreisfläche von 37 Fuß Durchmesser ein. Diese ist die Lagerfläche der Kuppelwölbung.

Die Kuppel steigt zuerst 1 Fuß senkrecht auf und wölbt sich von dieser Ueberhöhung im Halbkreise zur Halbkugel, die auf 14 Fuß 6 Zoll Höhe, über der Kuppelgrundfläche, horizontal abgeschnitten, hier einen 3 Fuß hohen 25 Fuß im Durchmesser haltenden platten senkrechten Ring trägt, dieser ist oben 3 Zoll hoch und 1 Fuß tief abgefast und kommt auf ihn die metallene 2 Fuß hohe, 23 Fuß im Durchmesser haltende Standplatte des Standbildes zu liegen.

Die volle Halbkugel hat ihren höchsten Punkt noch 3 Zoll unter der oberen Horizontalfläche der 2 Fuß hohen metallenen Standplatte und ist diese Platte bis zu den Sohlen der Figur noch 3 Fuß erhöht. Der Halbkugel Umrißlinie läuft dadurch rein in ihre Auslauffläche zurück.

Um auf die Sockelbeckfläche zu gelangen und zur Thür, die in der Ostnische in den Bau führt, ist vor dieser Nische, der Hauptsockelwand sich anschließend, eine 8 Fuß breite Rampe von beiden Seiten, 7 Fuß 8 Zoll hoch zu einer 12 Fuß langen Ruheplatte aufsteigend, angelegt, auf der, vor dem Sockelrand, die erste Stufe liegt, der Sockelrand giebt 10 Fuß 6 Zoll breit die zweite Stufe und weiter sind in die Sockeleinziehung mit nach dem Baumittel laufenden Treppenwangen noch 8 Stufen eingetieft.

Die 10 freien Hauptsockelbeckflächen haben 4 Zoll Gefälle.

Der ganze Bau ist massiv, bis auf die Räume, die zum Aufsteigen und zur Befestigung des Standbildes nöthig sind.

Durch die Thür in der Ostnischen-Kernbauwand gelangt man in einen 9 Fuß hohen, 3 Fuß 3 Zoll breiten Gang, der 4 Fuß aufsteigend mit 6 Stufen in das runde, 8 Fuß im Durchmesser haltende, Treppenhaus führt, dieses liegt so in der Mitte des Baues, daß seine 1 Fuß dicke Spindel die Achse desselben ist. Auf dieser Wendeltreppe gelangt man mittelst 69 Stufen zur Höhe der Gallerie, zu welcher auf der Ostseite ein 7 Fuß 3 Zoll hoher, 3 Fuß breiter Gang führt. Von der Gallerieböhe steigt die Treppe noch 28 Stufen weiter in den Raum, der zur Aufnahme der Grundlage des eisernen Befestigungsgerüstes des Standbildes bestimmt ist. Die ganze Treppe hat fünf und eine halbe Windung.

Dieser hohle Kuppelraum liegt 84 Fuß hoch, seine Bodenfläche ist ein regelrechtes Achteck von 20 Fuß 6 Zoll Mittellinie von Eck zu Eck, die Wände ziehen sich in der Höhe von 8 Fuß 4 Zoll in einen Kreis von 17 Fuß Durchmesser zusammen, was dadurch erreicht ist, daß jede Quadratschicht, in ihrer rechtwinkligen Form bleibend, über der unter ihr liegenden und über die Einziehungslinie eintragt. Für die Verankerung des Figurengerüstes in den Bau sind, 5 Fuß 9 Zoll vom Mittel, um die Wendeltreppe, 8 Ankerröhren 8 Zoll Quadrat, 39 Fuß tief in den Bau senkrecht hinabgehend, angeordnet, an deren untersten Enden horizontale, eben so weite Röhren, ins Treppenhaus münden, sie sind zum Einschieben der Ankerhaken bestimmt. Andere 8 Ankerröhren gehen, in den Ecken des Achteck der Raumfläche, zuerst 8 Fuß 10 Zoll tief in der Richtung der nach unten verlängerten Einziehungslinie des Kuppelraumes, bis auf 11 Fuß 6 Zoll sich vom Baumittel entfernend, bis dahin ein Viereck von 3 Fuß 6 Zoll und 1 Fuß 6 Zoll, von hier fallen sie, 8 Zoll Quadrat weit, weiter senkrecht noch 44 Fuß 6 Zoll tief ab und haben auch an ihren untersten Enden eben so weite horizontale an den Außenwänden des Kernbaues ausmündende Röhren zur Einschiebung der Ankerhaken. Die Ankerhakenröhren sind durch

Digitized by Google

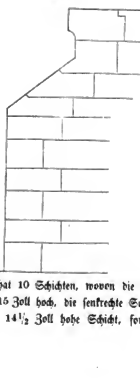
engere Röhren unter einander verbunden, die in eine 1 Fuß 6 Zoll Quadrat weite Röhre münden, die 5 Fuß 3 Zoll vom Baumittel entfernt in der Nordſeite des Baues ſenkrecht bis 15 Fuß unter die Grundfläche (Boden) des Baues in die Felſen hinabreicht. Dieſe Röhrenlage iſt für die Aufnahme der Blitzableiter. Noch iſt der 10 Waſſerabfallröhren zu erwähnen, die vom Boden der Gallerie in Waſſergüſſe über den Eichkränzen auslaufen, ſie ſind 6 Zoll Quadrat und oben mit Metallſieben gedeckt.

Steinſchnitt des Unterbaues.

Der ganze Bau iſt von ſehr hartem Quadersandſtein, Quarzſand mit thoniger Bindemaſſe, aufgeführt. Alle Schichten liegen horizontal durch den ganzen Bau; alle Ecken und Kanten ſind fugenfrei; alle im Umkreiſe liegenden Standfugen ſchneiden nach dem Baumittel; in den Einziehungsflächen, in Cylinder und Kugelflächen ſchneiden die Fugen zuerſt 4 Zoll rechtwinkelig von der Außenfläche zur Hauptfugenfläche. Am ganzen Bau haben alle gleichen Theile auch nach Maßen geregelten Steinſchnitt und ſtehen alle Standfugen gleicher Art ſenk- und regelrecht aufeinander. Wo auch nur die geringſte Schiebung als möglich angenommen werden konnte, ſind die Werkſtücke in den Fugen durch Federn verbunden.

Reiner Steinſchnitt hält alle Conſtructionen und iſt weder Anker noch Hakklammer im ganzen Bau. Klammern von 8 Zoll Länge, $1\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke mit $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Haken wurden nur über die Fugen der Pfeilerſtücke gelegt, weil vom Bau aus die Werkſtücke verſetzt wurden und die untere Schicht gegen Erſchütterung der über ſie hinrollenden Steine damit geſchützt werden mußte.

Fig. 2.

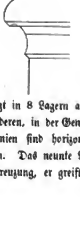


Der Sockel hat 10 Schichten, wovon die 6 erſten, abwechſelnd 19 und 15 Zoll hoch, die ſenkrechte Sockelwand bilden, die ſiebente, $14\frac{1}{2}$ Zoll hohe Schicht, formt mit dem oberſten Theile der Wand und einem Theile der Einziehungsfläche die Wandkante des Sockels; die achte Schicht, $16\frac{1}{2}$ Zoll hoch, deckt die Einziehungsfläche; die neunte Schicht, $20\frac{3}{4}$ Zoll hoch, umfaßt den oberſten Theil letzter Fläche und die 1 Fuß hohe ſenkrechte Aufſteigung; die zehnte, $20\frac{1}{2}$ Zoll hohe Schicht die Auslabungskehle mit der oberſten ſenkrechten Schlußplatte; dieſe letzte Deckſchicht des Sockels iſt von ſehr großen in den Bau weit eingreifenden Werkſtücken gearbeitet, an die ſich die Grundquaderſchicht der Pfeiler ſchließt und an und auf ihr liegen mit Winkelfalzen die Bodenplatten der Niſchen mit 4 Zoll Waſſerfall auf die Niſchentiefe.

Auf dem Sockelumkreiſe liegen auf jeder Schicht 40 Läufer, jeder 4 Fuß $1\frac{3}{4}$ Zoll lang, mit Tiefen von 2 Fuß bis zu 4 Fuß ſo wie die Felsblöcke ſie geben, und 20 Stück Binder von 2 Fuß Lagerbreite und 4 Fuß bis zu 6 Fuß Tiefe. Auf den Sockeln der Niſchen- und Pfeiler-Mittellinien (Radien) wechſeln die Standfugen der Läufer mit den Mitteln der Binder. Dieſe Schnitteintheilung geht bis zur Sockelhöhe und beſtimmt ſo die Kreisſchnittgrößen jeder Schicht.

Der Mittelbau iſt mit 25 Schichten aufgeſtellt, von denen 5 der Pfeilerſockelhöhe und eine mehr der Kernbauſockelhöhe gehören, 18 der Pfeilerſchaftshöhe, 17 davon den Kernbauwänden und 2 Schichten dem Deckgeſimſe. Die erſte, unterſte, Schicht hat 20 Zoll Höhe, die folgenden drei jede $17\frac{1}{2}$ Zoll, die fünfte 15 Zoll und die ſechste 18 Zoll. Die oberſte Sockelſchicht hat 3 Zoll von der Sockelwand, die Einziehung und 3 Zoll der Schaft- oder Kernwandfläche. Auf dieſe Sockelſchichten folgen die weiteren 18 Schichten in folgender ſich wiederholender Ordnung, 15″, 12″, 15″, $18\frac{1}{2}$″, 15″, 12″, 15″, $18\frac{1}{2}$″, 15″ ꝛc. Die Geſimsſchichten haben 1 Fuß 10 Zoll und 2 Fuß 2 Zoll Höhen. Die untere Geſimsſchicht hat 6 Zoll der Wandfläche und ſchneidet 1 Fuß 4 Zoll hoch in die Kehle des Geſimſes, die obere Schicht iſt das weitere Geſimſe und trägt 2 Zoll hoch den Grund der Gewölbeconſtruction. Die Theilung jeder Schicht zeigt die angefügte Skizze.

Fig. 3.



Das Gewölbe ſteigt in 8 Lagern auf, deren erſte 1 Fuß 4 Zoll hoch und die anderen, in der Gewölbfläche, 1 Fuß hoch ſind. Die Lagerfugenlinien ſind horizontal und ſchnüren die Fugen in Gewölberadien. Das neunte Lager iſt der Schlußſtein in der Wulſtdurchkreuzung, er greift 2 Fuß 6 Zoll vom

Digitized by Google

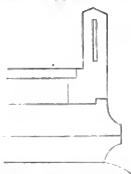
Mittel des Wulstes ins Gewölbe; der zweite Schlußstein, der 2 Fuß 6 Zoll der Gewölbescheitellinie Länge hat, umgreift die beiderseitige achte Schicht unter ihm; und der dritte Schlußstein das übrige Gewölbescheiteleck der Schildspitze. Die Fugen der Schildlager schneiden 4 Zoll tief mit Gewölberadiuslinien und dann weiter in den Bau wagerecht, wodurch ein Schieben, durch Druck auf dieselben, aufgehoben ist. Die Gewölbeeckſteine haben verkröpfte und wechselnde Fugflächen. Der Gewölbeschnitt geht durch die ganzen Wulste bis in die Hälfte der zwischen den Mittel- und Seitenwulsten liegenden Flächen, wodurch den stehenden Wulsten ihre 6 wagerechten Schichtenhöhen sich bestimmten wie folgt, erste 1 Fuß 9 Zoll, dann drei Schichten, jede 1 Fuß 3 Zoll, fünfte 1 Fuß 6 Zoll und sechste, die Schicht der Kränze, 3 Fuß.

Von den Gewölbewulstlagern ist abwechselnd eine Schicht 2 Fuß 4 Zoll ins Gewölbe reichend und umfaßt $^2/_3$ des Wulstes, der nächst darüber liegende Stein hat das weitere Drittel des Wulstes und geht bis zum Mittel der anstoßenden Fläche. Die folgende Schicht läuft 10 Zoll ins Gewölbe, umgreift den ganzen Wulst und steigt bis in die Mitte der Fläche zwischen den Wulsten. Nach der Durchkreuzung schneiden die Wulste sich in ihrer Mitte der Länge nach, durch eine im Bogen nach dem Baumittel horizontal schneidende Lagerfugung und ihre stehenden Fugen nach den Radiuslinien. Vermittelst dieser Schneidung wird durch die obere halbe Wulstschicht die untere dadurch mit gehalten, daß die Köpfe dieser Werkstücke im rechten Winkel mit der Außenfläche und die Körper nach dem Baumittel schneiden.

Der Schlußstein des Gewölbes, 2 Fuß 7 Zoll hoch, 3 Fuß 5 Zoll breit und 3 Fuß 9 Zoll lang, der in der Wulstkreuzung liegt, ist der Schneidung gemäß nach innen verjüngt und wird dessen mögliche Schiebung durch einen zweiten auf ihm lagernden Schlußstein von 2 Fuß Höhe, 3 Fuß 6 Zoll Breite und 4 Fuß 6 Zoll Länge, dessen Körper nach innen breiter ist, auch dem Schnitt gemäß, befestigt. Die Werkstücke der Berührungspunkte der Wulste, die Kränze, sind 3 Fuß Quadrat und greifen 9 Fuß in den Bau.

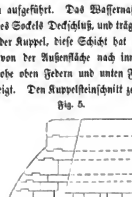
Der nun folgende Ring von 3 Fuß Höhe, welcher aus einer Viertelkehle, einer Platte und einer Viertelkehle besteht, hat 2 Schichten, deren Fuge in der Mitte der Platte ist. Die obere Schicht hat oben 9 Zoll vom Umkreise eine 2 Zoll tiefe Absalzung. Mit dieser Schicht hört die Regelmäßigkeit gleich geordneter Werkstücklängen auf und ist von hier an nur noch streng durchgeführt, daß nirgend Fuge auf Fuge steht. Auf diesem Ringe stehen der Gallerie 4 Fuß 9 Zoll hohe Brustwehrsteine, noch 2 Zoll tiefer im Falz des Ringes. Diese 1 Fuß 3 Zoll dicken Steine sind unten, 3 Fuß 6 Zoll von ihrer Höhe ab, nach innen 8 Zoll dicker, wodurch auch hier die Eklinie des Bodens der Gallerie fugenrein ist und diese Steine 3 Zoll vom Gallerieboden haben, worauf eine 4 Zoll tiefe Absalzung kommt, auf der die Bodenplatten der Gallerie lagern. In den Standfugen der 2 bis 4 Fuß breiten Steine sind der ganzen Länge nach Federn. Durch diese Anordnung ist die Ausschiebung der Steine gehalten und ein Umwerfen derselben unmöglich gemacht, da der, der eine Umwerfung bewirken wollte, nur auf der Gallerie-Bodenplatte stehen könnte und somit selbst zur Festigkeit des Brustwehrsteins beitragen würde.

Fig. 4.



Der Sockel der Kuppel ist abwechselnd von 1 Fuß und 9 Zoll hohen Schichten aufgeführt. Das Wassernasen-Gesimse 1 Fuß 9 Zoll hoch, ist des Sockels Deckschluß, und trägt oben den 3 Zoll hohen Anfang der Kuppel, diese Schicht hat auf beiden Lagerfugen, 1 Fuß von der Außenfläche nach innen, 9 Zoll breite und $1^1/_2$ Zoll hohe oben Federn und unten Federfalze, wie die Skizze Fig. 5 zeigt. Den Kuppelsteinschnitt zeigt dieselbe Skizze.

Fig. 5.



Die Kuppel steigt in 12 Schichten, die folgende Höhen haben, auf: 15″, 19″, 12″, 9″, 21″, 12″, 9″, 21″, 12″, 9″, 21″, 12″. Die Lagerfugen schneiden zuerst 4 Zoll zum Kuppel-Kugelmittel und weiter wagerecht. Auf jeder obern Lagerfuge steht, auf oben beschriebene Weise, im ganzen Umkreise eine Feder, die in die Federfalze der untern Fugenflächen genau paßt. Die Federn verbinden so die Werkstücke und leiten eindringendes Wasser nach außen. Der Sockelring auf der Kuppel besteht aus 2 Schichten, wovon die untere 18 Zoll

Digitized by Google

hohe, 6 Zoll im Kuppelkörper liegt. Die obere Schicht iſt der unteren mit derſelben Federanlage verbunden. Des Ringes Dicke, Tiefe in den Bau iſt 3 Fuß 10 Zoll an den acht Punkten, an denen die Anker hinuntergehen, ſonſt blieb auf größeren Dicken der Stein roh ſtehen. Die laufenden Steinlängen ſind von 2 Fuß bis auf 5 Fuß.

Das ganze Treppenhaus iſt mit 8 Zoll hohen Schichten, der Treppenſtufenhöhe gemäß, mit Steinen verſchiedener Länge und Tiefe, mit Standfugenſchnitt nach dem Treppenmittel beſchafft. Alle Ausmauerungen ſind mit den Schichtenhöhen gleich hohen pickenrecht gearbeiteten Quadern gefertigt.

Die Werkſteine ließ ich auf folgende Art bereiten. Alle Fugflächen ſind zuerſt pickenrecht und dann mit Flächhammer genau gearbeitet. (Der 1 Fuß lange Flächhammer hat auf beiden Enden eine mit dem Stiele gleichlaufende $2^1/_2$ Zoll breite Schneide.) Die Außenflächen wurden zuerſt pickenrecht, ſodann mit dem Kronhammer geglichen und ſodann mit dem Flächhammer ſo vollendet, daß alle Hiebe ſenkrecht ſtehen. Dieſe Bearbeitung hat vor der mit dem Scharriereiſen den Vorzug, daß keine Hiebereihen ſichtbar ſind. Doch iſt dieſe Fertigung nur bei ſehr harten Steinen anwendbar. Die Wulſte der Krönung ſind grob pickenrecht gefertigt.

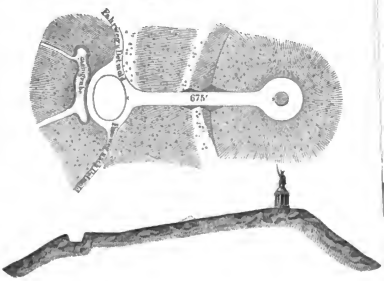
Die Werkſtücke ſind alle genau auf den Lagern gefugt, mit leichter Abſtoßung an den Kanten; die Standfugen alle mit der Säge und Sand zuſammengeſchnitten. Die Fugen ſind alle mit weißem Kalk unter und ausgegoſſen. Die Mauer-Innenmaſſe iſt mit Mörtel verſetzt und ausgemauert.

Der Kalk mußte jeden Tag eingelöſcht werden, da er ſehr ſchnell ſich verſteinte.

Gang der Arbeit im Denkmale.

In den erſten Tagen des Jahres 1838 pflanzte ich auf der 1 Stunde von Detmold entfernten, damals wild mit jungen Tannen bewachſenen, Kuppe des Teut eine Stange mit Fahne auf und bezeichnete den Umkreis des Denkmales durch einen Steinkreis um dieſe Stange. Den Winter verbrachte ich mit Fertigung von Modellen des Unterbaues und Zeichnungen nach meinem von Hannover mitgebrachten 7 Fuß hohen Modell der Arminiusfigur, mit Arbeiten in Gemeinſchaft mit dem ſich mir zur Hülfe für die Herbeiſchaffung und Verwaltung der Geldmittel angeſchloſſenen Vereine von 6 Männern und waren bei Beginn der Arbeitszeit die Vorarbeiten ſo weit fertig und ſo viel Geldmittel eingekommen, daß die Arbeit auf dem Berge hätte beginnen können; wegen allerhand, meine Thätigkeit hemmenden, Verzögerungen konnte ich aber erſt am 9. Juli dieſes Jahres beginnen. An dieſem Tage ſteckte ich von der Stange im Mittel des Denkmalkreiſes eine Linie nach Oſten den Berg ab in den Wald hinein, aus und ließ 600 Fuß lang bis auf die Fläche, die hier der Berg hat, nach beiden Seiten von dieſer Linie 30 Fuß ab alle Bäume niederlegen; hierauf ließ ich 70 Fuß im Durchmeſſer rund den Baugrund aufheben, mit der Erde auf der Kuppe eine Fläche herſtellen und den ausgeſchlichteten Weg ausgleichen. Nach ein paar Fuß Tiefe kam Steingerölle und je tiefer immer feſter geſchloſſenes Geſtein. Mit dem Ausbub ließ ich die Tiefe, die der Kegel mit dem Hauptberge bildete, auf die Wegebreite füllen, hierzu auch noch die Ungleichheiten des Weges benutzend. In 9 Fuß Tiefe konnte ich ſchon große Flächen geſchloſſenen Geſteins zu horizontalen Grundflächen herrichten laſſen und endlich waren in 11 Fuß Tiefe die letzten Theile des Grundraumes in reine Lager gearbeitet und ſo ſtufenförmig eine Felſengrundlage fürs Denkmal hergeſtellt. Eine Felſenſpalte ließ ich noch 4 Fuß tiefer zur Aufnahme des Bitzableiters verfolgen.

Fig. 6.



Während der Ausbebung des Baugrundes hatte ich aus den auf dem öſtlichen Abhange des Berges in großer Menge liegenden Felstrümmern, Werkſteine mit nur Lagerfugen in verſchiedenen beſtimmten Dicken arbeiten laſſen und war davon, als der Felsgrund gerichtet war, ein ſo großer Vorrath fertig, daß ſogleich mit des Grundes Ausmauerung begonnen werden konnte.

Das Aufbringen der im Walde herumliegenden Werkſtücke durch Dick und Dünn zu erleichtern, mußten Nothwege gemacht werden; zur Aufbewahrung der Werkzeuge und Wohnung eines Wächters ließ ich ein Blockhaus und Hütten errichten und ſo nothdürftig eingerichtet, ließ ich die Ausmauerung des Grundes beginnen. Am 18. October legte ich in die Mitte des Grundes eine Kupfertafel auf der aufgezeichnet ſteht, daß ich im Jahre 1838 das Arminius-Denkmal begonnen habe. Im Laufe dieſes Jahres wurde die Grundfeſte noch bis auf ein paar Schichten unter der Erdfläche fertig.

Digitized by Google

Vor der Wiederaufnahme der Arbeit im Jahre 1839 ward mir die Zumuthung gemacht, meinen Plan mit einem vom Vereine fürs Hermanns-Denkmal in Berlin eingeschickten von Schinkel und Rauch entworfenen, zu vertauschen. Der von Schinkel gezeichnete Plan zeigt, auf einer mit großen Eichen besetzten Ebene (ein ganz anderes Local) einen viereckten pyramidalen Felsenhaufen, auf den ein römischer Säulensockel gestellt ist, auf dem meine Figur, aber anstatt mit erhobenem Schwerte, mit gesenktem Schwerte steht. An der Mitte des Steinhaufens ist eine Thür angebracht, zu der über die Steine eine Treppe mit Holzgeländer führt.

Ich hielt mich verpflichtet die Armin-Säule, die durch allgemeine Theilnahme bereits gemeindeutsches Eigenthum geworden war, so fest zu halten wie ich sie entworfen und so bestmöglichst auszuführen und begann demnach die erste Schicht dazu zu legen.

Während der Bearbeitung der vom Berge herabgerollten Felsstücke hatte ich beobachtet, daß dieselben in parallelen, neben einander abfallenden Flächen verschiedene Härten zeigten und schloß ich daraus, daß sie Trümmer vom Berge herabgeworfener Klippen seien und da der Berg auf dieser Seite über diesem Trümmerlager eine scharfe Kante hatte, daß unter dieser der Berg geschlossener Fels sein müsse, der weiteres Abbrechen und Umwerfen verhütet habe; ich begann deshalb an dieser Kante einen Steinbruch anzulegen um gute und große Werkstücke zu erhalten. Meine Vermuthung hat sich als richtig erwiesen, ich fand eine Reihe der schönsten und härtesten Blöcke von 20 bis 25 Fuß Höhe, 10 bis 12 Fuß im Quadrat, die mir alle große Werkstücke zum Baue geliefert haben und es war beim Schlusse des Baues die Klippenreihe ausgebraucht.

Das Schwierigste meiner Aufgabe war, die nöthigen geschickten Arbeiter mir zu verschaffen. Als ich die Arbeiten begann konnte sich Niemand einen deutlichen Begriff von meinem Wollen machen und ich mußte deshalb die Geschäfte allein einrichten. Gesellen traten bei mir, durch Drohungen der Wortmeister eingeschüchtert, nicht in Arbeit und war ich anfangs gezwungen jeden Mann, der sich mir stellte, zu nehmen. Während der ersten rohen Arbeiten wählte ich die besten Kräfte aus und so hatte ich auch schon, als es nöthig war, einen wackeren Kern von Arbeitern gefunden und erzogen. Um Steinhauer zu bekommen, ordnete ich 3 Classen unter ihnen an, jeder Ankömmling mußte in die unterste eintreten und rückte jeder seiner erlangten Fähigkeit gemäß in die höhere vor. Ich selbst war der Lehrmeister und bezeugt der Bau wie viel meine Schüler gelernt haben. Unter meinen Schülern zog ich die zum Mauern geschicktesten an diese Arbeit und die sinnigsten mußten das Versetzen der Steine beschaffen.

Viel hatte ich anfangs mit der Lebensweise meiner Leute zu kämpfen, da viele unter ihnen den Branntwein sehr liebten und angetrunkene Leute nichts Seltenes war. In den ersten Arbeitsmonaten war Ungehorsamkeit, waren Zänkereien, Unglücksfälle, Krankheit und Stickwunden so oft vorgekommen, daß mir endlich die Geduld riß, und um mit einem Schlage den Grund alles Uebels zu beseitigen, befahl ich, daß wer ferner noch Branntwein trinken wolle, sofort die Arbeit zu verlassen habe — und es ging keiner. Ein paar Versuche heimlich zu trinken, bestrafte ich mit Ablohnung und es war dadurch die Ordnung hergestellt. Es kamen nun nur noch sehr selten und nur ganz leichte Verwundungen vor und nachdem vor meinem Befehle viele der kräftigsten Steinhauer an der Steinhauerkrankheit gestorben waren, ereignete sich in den letzten 6 Jahren kein einziger solcher Todesfall mehr.

In der Mitte des zweiten Arbeitsjahres versuchten 43 Steinhauer durch Abtreten von der Arbeit höheren Lohn zu ertrotzen. Dagegen befahl ich, daß wer von ihnen nach acht Tagen Strafzeit sich nicht wieder zur Arbeit stelle, nie mehr am Denkmale arbeiten dürfe. — Sie kamen alle. Die Bauordnung zwang manchen Mann, der früher unbändig schien, und es freut mich meinen Arbeitern das Zeugniß geben zu können, daß sie pünktlich, lernbegierig, treu und in allen Verhältnissen ausdauernd waren.

In den ersten zwei Sommern hatte ich einen jungen Architekten zur Hülfe. Den Steinhauern und Maurern hatte ich je einen Vorarbeiter aus ihnen selbst bestellt und den Tagelöhnern einen Aufseher.

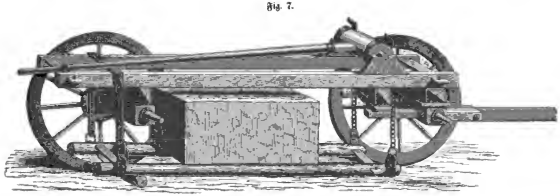
Das Verhältniß der zu den verschiedenen Arbeitsfächern nöthigen Arbeiterzahl stellte sich durchschnittlich genommen folgendermaßen heraus. Für den Arbeitstag 33 Steinhauer, 6 Maurer; die aber wenigstens ein Viertel der Zeit als Steinhauer arbeiteten und alle Steinhauerarbeiten, die am Baue selbst nöthig waren, verrichten mußten; 6 bis 7 Steinbrecher, diese mußten die Steine brechen und mittelst Eisenkeilen zertheilen; 26 Tagelöhner, diese stellten einen Mann zur Kalkpfanne, sie hatten Sand zu graben, sie hatten das Verladen und Abladen der Steine, das Aufbringen auf den Bau und alle Handreichungen zu besorgen; sie stellten zum Wegbau und Bessern die nöthige Mannschaft und halfen den Schmieden und besorgten die Zimmerarbeiten mit. Für 20 Steinhauer hatte ein Schmied mit einem Tagelöhner vollauf zu thun das Arbeitsgeschirr scharf und im guten Stande zu erhalten. Den Bau über der Erde versetzten 2 Paar Maurer, jedes Paar hatte 2 Tagelöhner zur Hülfe, sie arbeiteten gesondert und halfen sich nur bei sehr großen Werkstücken wechselseitig; selten arbeiteten 3 Paare. Am Zugzeug waren 4 Mann. Für Zimmer- und Wagner-Arbeiten und Reparatur war ein Stellmacher angestellt, der unter den Tagelöhnern Helfer fand.

Der Arbeitslohn für die Vorarbeiter war 15 Mariengroschen; für die Steinhauer 13, 11, 10; für die Maurer 13; für die Steinbrecher 11 und für die Tagelöhner 10 Mariengroschen.

Digitized by Google

Das Anfahren von Kalk, der von den Kalköfen zunächſt am Fuße des Berges bezogen wurde, — Waſſer, das im Anfange auf halber Höhe des Berges heraufgeholt werden mußte, bis ich, an einer ſumpfigen Stelle oberhalb des Steinbruches, eine Quelle auffand und mit Mühe und Sorgfalt zum Sprudeln gebracht hatte, — von Sand 2000 Fuß vom Denkmale entfernt, Kohlen ꝛc. und der Steine aus dem 900 Fuß vom Denkmale entfernten Bruche, beſorgten Bauern im Tagelohn.

Fig. 7.



Zum Auffahren der Werkſtücke hatte ich einen Wagen erfunden, mit dem aller Zeitverluſt des Auf- und Abladens erſpart wurde. Er war wie die gewöhnlichen Fuhrwagen nur ohne Längsſcheit und mit höheren Rädern, die hintern 5 Fuß, die vordern $4^1/_2$ Fuß hoch gebaut. Auf den Achſen waren Böcke angebracht, die ein Rahmen von 7 Zoll Quadrat ſtarkem Holze, der 14 Fuß lang und 5 Fuß breit war, 4 Fuß 3 Zoll vom Boden entfernt trugen. Die Achſen waren 10 Fuß von einander entfernt. Ueber der Vorderachſe, 2 Fuß nach rückwärts, war eine 9 Zoll dicke Welle mit ihren Zapfen in Klötzen aufgelegt, um deren äußerſten Enden Eiſenringe mit je einem ſtarken Haken befeſtigt waren, von dieſen Haken reichten ſtarke Ketten mit einem ſtarken Haken am unterſten Ende herab. In der Mitte der Welle war ein 15 Fuß langer Hebelbaum mit eiſernem Schuh in ein Loch eingelaſſen und konnte mittelſt dieſes Hebels die Kette durch gute Viertelsdrehung der Welle 7 Zoll gehoben werden. Am hintern Ende des Rahmens, hinter der Achſe, waren auf jeder Seite an ſtarken Bändern eiſerne Haken und an dieſen abwärtshängende Schienen befeſtigt, die unten 6 Zoll vom Boden entfernt mittelſt Haken und Ringe eine horizontalliegende ſehr ſtarke Eiſenſchiene trugen. Für die Verladung der Steine waren mehrere 6 Zoll ſtarke, 10 Fuß lange und 4 Fuß breite Rahmen mit Querſproſſen gefertigt, unter deren einem, am vordern Ende, eine der hintern Querſchiene entſprechende Schiene, mit Haken und Ringen an den Seiten, befeſtigt war.

Auf dieſe Rahmen wurden die Steine gepackt, nachdem unter dem hinteren Ende eine 6 Zoll dicke Walze gelegt worden war. Mit Leichtigkeit konnte der Wagen über einen ſo bepackten Rahmen gebracht werden; die an ihm hinten herabhängende Schiene wurde unter den Rahmen geſchlungen, die Ketten vorn herabgelaſſen und an der vordern Schiene eingehakt, mit einem Zuge des Hebelbaumes wurde die Laſt vorn in Schwebe gebracht und durch das Abfahren des Wagens rollte die Laſt auch hinten über die Walze zur ganz freien Schwebe, die durch an den Seiten des Wagens angebrachte Ketten feſtgeſtellt ward.

Der ganze Bau wurde von ihm ſelbſt aus ohne Außengerüſte aufgeführt, nur zur Verſetzung der Gewölbe waren auf dem Deckgeſimſe der Pfeiler Leergerüſte aufgeſtellt worden. Alles Material wurde vermittelſt freiſtehender Zuggeräte aufgebracht, von denen Brücken auf den Bau führten, auf denen in Falzen Rollwagen liefen. Bei noch niederem Bau wurden dieſe Zuggeräte roh hin conſtruirt, öfter verſetzt und verändert; es mußte aber bald für den ganzen weiten Bau ein feſtes Gerüſte gemacht werden.

Hierzu ließ ich aus Tannenſtämmen ein Zuggerüſte zimmern. Auf einem 50 Fuß langen, an ſeiner Spitze noch 20 Zoll dicken Lagerbaum, den ich wie alle Lagerhölzer auf große Quader vom Boden frei legen ließ, ſtanden, von deſſen Mitte 12 Fuß rechts und links ab, zwei Bäume von 60 Fuß Länge, oben auf 20 Fuß zuſammengezeigt, einen horizontalen 1 Fuß Quadrat ſtarken Balken tragend und waren ſie auf 30 Fuß Höhe mit einem horizontalliegenden Balken 1 Fuß Quadrat ſtark weiter verbunden.

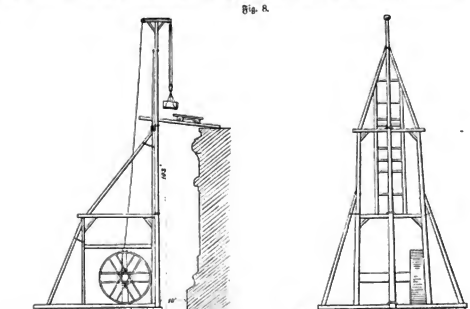
An dieſe Bäume lehnten ſich in 40 Fuß Höhe auf dem Lagerholz 23 Fuß von deſſen Mitte ab fußrad je ein Strebebaum. Vor dieſer Wand ſtand auf einem 3 Fuß hohen, oben

Digitized by Google

6 Zoll vertieften Stein (die Vertiefung mit Abzugsrinnen), eine 98 Fuß hohe Tanne, deren Spitze 11 Zoll Durchmeſſer hatte, ſie trug ein 10 Fuß langes, 11 Zoll Quadrat dickes horizontal auf ſeinem Mittel liegendes Holz, in deſſen Enden Rollen und gegen den Bau eine Rollſtaſche befeſtigt waren. Winkelhölzer und Eiſenbänder befeſtigten es auf dem Baume. Dieſer Zugbaum war durch ſtarke Eiſenſchlingen an die Lagerbalken der Wand befeſtigt und oben noch bis zur Höhe von 90 Fuß, vom oberſten Lagerbalken aus, durch 2 Streben geſteift. 11 Fuß vom Mittel des großen Grundlagerbaumes lagen rechtwinklig nach rückwärts zwei andere 30 Fuß lange Grundlagerbäume, die auf 25 Fuß Länge mit einem Querlagerbaum verbunden, ſo einen Lagerrahmen bildeten. 24 Fuß von der Hauptwand rückwärts ſtanden auf dieſen Rahmen 2 Bäume von 30 Fuß Länge, die dem untern Rahmen entſprechend 1 Fuß Quadrat Hölzer trugen. Dieſe Bäume hatten jeder 2 Streben, die 2 Fuß unter ihre ganze Höhe anlehnten, wovon die nach hinten auf dem Lagerholz und die zur Seite auf dem Boden fußten. Von der Spitze dieſer Bäume gingen Streben zu den Höhen der Bäume der Hauptwand. Alle Winkel hatten 5 Fuß lange Winkelhölzer. Zu beiden Seiten des Zugbaumes waren 6 Zoll ſtarke Hölzer 4 Fuß von ihm entfernt ſenkrecht von 30 Fuß vom Boden bis zu 90 Fuß Höhe angebracht, an denen, mittelſt Klammern und Eiſenſchlingen, Horizontalhölzer in je zeitig nöthiger Höhe angebracht wurden, um auf ſie die Brücke aufzulegen, die zum Ueberbringen der Laſten vom Zugzeuge zum Bau diente. Unten im Zuggerüſte war ein Tretrad von 18 Fuß Durchmeſſer mit 20 Fuß langer Eichenholzwelle angebracht; die Dicke der Welle war, auf die Länge für Aufwicklung des Zugtaues durch Auflattung zu 2 Fuß 9 Zoll Dicke gebracht. Dann war hier noch eine Handſpudel für das Leittau aufgeſtellt. Das Gerüſt ſtand mit ſeiner Frontlinie parallel mit des Baues Durchmeſſer 8 Fuß vom Umkreiſe des Sockels entfernt auf der Südſeite des Baues. Die Brücke war 25 Fuß lang aus 2 Tannenhölzern von 8 Zoll Quadrat, die auf der oberen Seite 2 Zoll tiefe, 3 Zoll breite Falzen hatten und aus mehreren Querhölzern von 3 Zoll Quadrat Eichenholz, durch zöllige Eiſenſtangen zuſammengeſchraubt und durch Eiſenkreuze geſteift; über die Querhölzer lagen nach Bedarf Tannendielen. 10 Fuß vom Zugbaume ab waren die Brückenlager frei und wurde, wenn die Ladung durch dieſe Oeffnung geſtiegen war, der Rollwagen darunter geſchoben, die Laſt auf ihn herabgelaſſen, von der Flaſche befreit und auf den Bau gezogen. Der Wagen war ein eichener Rahmen von $4\frac{1}{2}$ Zoll Quadrat ſtarkem Holze, $5\frac{1}{2}$ Fuß Quadrat groß, an dem unten zwei ſtarke eiſerne Achſen angebracht waren, die 15 Zoll im Durchmeſſer haltende, der Falze der Brücke entſprechende, Rollräder mit eiſernen Reifen hatten, und war er oben mit 3 Zoll überragenden ſtarken Dielen gedeckt. Die Steine wurden auf Platten von 3 Zoll ſtarken Dielen, 4 Fuß Quadrat groß, die unten mit 2 ſtarken Eiſenſchienen, mit Haken an den Enden beſchlagen waren, verpackt. Vier am Flaſchenkopfe befeſtigte lange Ketten befeſtigten die Ladung an dem Flaſchenzuge. Während des Aufziehens wurden leere Platten beladen und an Stelle der vollen oben angekommenen Platte wurde ſogleich die vorher aufgekommene, nun leere, Platte angehängt.

Am 6. September 1841 wurde mit großer Feierlichkeit der Grundſteinraum, 1 Fuß unter des Baues Bedarfgrundfläche, unter dem Gange, der zur Wendeltreppe führt, geſchloſſen.

Fig. 8.



Digitized by Google

Der Bau war damals 32 Fuß hoch und von seiner Höhe donnerten zwei bei Waterloo erbeutete 9-Pfünder Kanonen die Interpunktionen zu dem, von vielen Tausenden Deutschen gesungenen Liede: Was ist des Deutschen Vaterland.

Die Arbeit am Unterbau ging ohne Unterbrechung jedes Jahr am ersten schönen Arbeitstage fort, bis der Frost ein Arbeiten auf der Höhe unmöglich machte. Der letzte Stein wurde am 17. Juni 1846 versetzt.

Kosten des Unterbaues der Armin-Säule.

Die vom Vereine für's Denkmal in Detmold gewünschten Voranschläge für den Bau waren vergebliche Arbeiten, da es nicht möglich war, bei den eigenthümlichen Verhältnissen, unter denen das Werk nur erstehen konnte, maßgebende Vergleiche zu deren Berechnung finden zu können, und da bestmöglichste Ausführung ich mir mit als Hauptaufgabe gestellt hatte, so kam es, daß sie weit überschritten wurden.

In folgenden Zahlenangaben sind begriffen die Ausgaben für den Bau und der zum Bau nöthigen Vorarbeiten, als Zurichten des Bauplatzes und dessen Umgebung, der Wagen zum Transport des Materials. Steinbruch, Arbeitshütten. Schmieden, Gerüste, Wagen und Karren und Werkzeuge, wie Material aller Art ꝛc.

Honorar eines Bauführers in den Sommern 1838 und 1839	377 ℔ 10 ß — ₰
Lohn für Steinhauer	13992 „ 11 „ 11 „
Lohn für Maurer	2828 „ 7 „ 6 „
Lohn für Steinbrecher	2461 „ 1 „ 1 „
Lohn für Tagelöhner	9285 „ 16 „ 11 „
Für Kalk, mit Fuhrlohn, er ward aus dem Ofen am Fuße des Teut bezogen	1648 „ 3 „ 8 „
Fuhrlohn für Anfahren des Materials	2750 „ 6 „ 6 „
Schmiedearbeiten incl. Stahl und Eisen	2363 „ 26 „ 11 „

Ein großer Theil der durch diese Ausgabe erlangten Werkzeuge ist für weiteren Gebrauch noch vorhanden.

Zimmerarbeiten und Stellmacherarbeiten	964 ℔ 20 ß 8 ₰
Rüstholz, Holz für die Werkhütten, Bretter	689 „ 18 „ 11 „
	1654 ℔ 9 ß 7 ₰
Hiervon gehen circa 600 ℔ für die Einrichtung der Kupferschmiede ab, es bleiben also für den Bau in Rechnung	1054 „ 9 „ 7 „
Seile, Nägel, Ziegel ꝛc.	808 „ 13 „ — „
Gypsformkosten für die Werk- und Steinschnittmodelle	200 „ — „ — „
Ganze Summe.	37769 ℔ 17 ß 1 ₰

Das Fest der Grundsteinlegung kostete mit den Einlagen, die 131 ℔ 8 ß 11 ₰ betrugen 248 „ 12 „ 6 „

Für das Denkmal sind ferner verausgabt worden für das Standbild

Kupfer mit Fracht	4021 ℔ 21 ß 8 ₰
Kupferschmiedelohn	870 „ 27 „ 6 „
Geräthe und Material	439 „ 6 „ 3 „
Formkosten	274 „ 19 „ 10 „
Die Kupferschmiede-Werkstätte auf dem Teut	600 „ — „ — „
Summe..	6206 ℔ 15 ß 3 ₰

Unter meiner Verantwortung sind für das ganze Denkmal den oben angeführten Ausgaben nach verausgabt:

Für den Unterbau	37769 ℔ 17 ß 1 ₰
Für die Grundsteinlegung	248 „ 12 „ 6 „
Für das Standbild	6206 „ 15 „ 3 „
die Summe von..	44224 ℔ 14 ß 10 ₰

Meine Arbeiten als Künstler und technischer Ausführer des Baues habe ich dem Denkmale geschenkt, so wie meine Leitung und Beaufsichtigung aller Arbeiten für's Denkmal innerhalb der Jahre 1837 bis 1846 incl.

Nach dem letzten Berichte des Vereins für's Hermanns-Denkmal in Detmold vom Juni 1843 waren damals 34421 ℔ 11 ß 3 ₰ für die Errichtung des Armin-Denkmals diesem zugekommen. Bis jetzt sind 46493 ℔ 25 ß für's Denkmal gegeben worden und hat der Verein in Detmold über seine Verwaltung der vom Jahre 1843 bis jetzt eingegangenen Gelder noch Rechnung abzulegen.

Ueber die Ausführung der Armins-Figur.

Nach Vollendung des Unterbaues für das Standbild, suchte ich, um ein zum ganzen Denkmale im Einklang stehendes genaues Größenverhältniß der Figur zu finden, mit einer ausgeschnittenen Umrißzeichnung derselben, solche 400 Fuß und 900 Fuß vom fertigen Unterbau entfernt, in der Gesichtslinie so lange dem Auge näher und ferner stellend, mit ihrer Grundlinie auf die oberste Baulinie gehalten, bis ich so das rechte Verhältniß gefunden hatte, das dem Bilde meiner Idee entsprach. Die Höhe der Figur bestimmte sich wie folgt.

Der Rand der Sockelplatte mußte 2 Fuß, die Ueberhöhung derselben bis zu den Sohlen der Figur 3 Fuß, die ganze Höhe der Platte also 5 Fuß werden; die Höhe der Figur in ihrer durch das Stützen auf den Schild in etwas gesenkten Stellung 50 Fuß 4 Zoll; von der Sockelplatten-Decke zur Spitze des Helmschmucks 55 Fuß; bis zur rechten erhobenen Faust 61 Fuß und bis zur Schwertspitze 85 Fuß. Die ganze Figurenhöhe mit ihrer Standplatte 90 Fuß; der Unterbau 92 Fuß; des ganzen Denkmales Höhe 182 Fuß.

Bei Bildung der Figur hatte ich zu sorgen, daß durch dieselbe mein Gedanke lebendig und von allen Seiten sich

Digitized by Google

möglichst klar zeige. Ich mußte den Senkel durchs Mittel des Denkmales als unüberschreitbaren Anhalt und Ausgleicher aller Breitenverhältnisse festhalten, mußte mit allem die Bewegung des Körpers beeinträchtigenden Nebenwerk sparsamst sein, und bei allen Anordnungen der Möglichkeit der Ausführung und der Festigkeit derselben Rechnung geben.

Da mein erstes Modell diesen Bedingungen nicht genügend entsprach, so fertigte ich ein zweites, welches jetzt zur Ausführung kommen wird.

Bei dem Plane zur Feststellung des Standbildes auf den Unterbau habe ich mit den Wuchs der Tanne zum Vorbild genommen. Diese steht mit ihrer Kernwurzel tief im Boden, und ihre Saugwurzeln, die sich gleichmäßig auf der Bodenfläche nach allen Seiten ausbreiten, halten sie im Gleichgewicht. So ruht auch die Arminiusfigur 13 Fuß tief, von den Sohlen abwärts, im Mittel des Baues auf 10 Fuß breiter Gliederfläche, von der 8 Anker (Kernwurzeln) 38 Fuß tiefer senkrecht in den Unterbau abreichend, hier ihren Halt finden.

Die Standplatte unter den Füßen greift mit ihren 16 unter sich verbundenen Strahlenwänden (Saugwurzeln), $11\frac{1}{2}$ Fuß vom Mittel aus und lagern diese auf der Kuppel, die auf ihrer Grundfläche 37 Fuß Durchmesser hat; von diesen 16 Strahlenwänden gehen, 8 Fuß vom Mittel entfernt, 8 Anker zuerst bis zur Tiefe von 17 Fuß sich bis auf 12 Fuß vom Mittel ausbreitend, von wo aus sie dann weiter senkrecht 45 Fuß bis zu ihren Haltpunkten in den Bau hinabreichen.

Auf dieser Grundfeste steht eine Cylinder-Construction zur Haltung und Tragung der aus Kupferblech getriebenen Statue und zu deren Befestigung gegen die Angriffe des Windes.

Beschreibung dieser Eisenblech-Construction in ihren einzelnen Theilen.

Zur Unterstützung der Standplatte und zu deren Lagerung im Mittel der Kuppel des Unterbaues dient ein 10 Fuß im Durchmesser haltender, und 13 Fuß hoher Cylinder, aus $\frac{1}{2}$ Zoll starkem Eisenblech, welcher an seiner Basis und seinem oberen Rande außen und innen mit Winkeleisen von $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke und 4 Zoll Schenkellänge eingefaßt, und dessen Verbindung mit dem massiven Unterbau der Figur durch 8 schmiedeiserne Anker bewerkstelligt wird, zu deren Befestigung am Fuße des Cylinders außen kastenförmige Ansätze aus $\frac{1}{2}$ Zoll starkem Eisenblech angebracht sind. Am obersten Theile dieses Cylinders schließen sich 8 Fuß 4 Zoll über seiner Basis, nach außen strahlenförmig auslaufend 16 verticale Blechwände von $\frac{3}{8}$ Zoll Dicke an, von denen 8 zur Aufnahme von 8 äußeren Ankern dienen und welche unter einander von Anker zu Anker durch verticale Querwände verbunden werden, welche so ein regelrechtes Achteck bildend, zugleich auch alle 16 Wände unter einander verbinden. Im Innern des Hauptcylinders in dessen Mitte, unter der Deckplatte der Standplatte, ist ein kleiner Cylinder 1 Fuß 6 Zoll hoch und mit 4 Fuß Durchmesser, der durch 10 verticale Wände mit dem Hauptcylinder verbunden wird. Dieses System der beiden Cylinder und der Vertical-Wände, die am Umkreise noch mit 2 Fuß hohen, $\frac{1}{4}$ Zoll dicken verticalen Blechringen verbunden werden, wird unter einander überall durch Winkeleisen von $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke und $3\frac{1}{2}$ Zoll Schenkellänge und Niete von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser verbunden, und erhält oben eine Deckung von $\frac{3}{8}$ Zoll und $\frac{3}{8}$ Zoll starken Platten.

Um dieser Standplatte auf dem Unterbau eine genaue Auflage zu verschaffen, werden unter die Strahlenwände, so weit solche auf der Steinkuppel lagern, $\frac{1}{2}$ Zoll starke, 1 Fuß breite Blechstreifen unterlegt, die durch Bleiumgießung genau auf den Stein gepaßt werden.

Die Verankerung der Standplatte, der Grundfeste für das Figurengerüste, mit dem Baue — besteht aus 16 Ankern von $2\frac{1}{2}$ Quadratzoll starken Stangen. Die 8 inneren Anker sind jeder 42 Fuß lang und aus 5 Gliedern zusammengesetzt, sie haben 6 Fuß vom Baumittel entfernt, um den Hauptcylinder, in 2 Fuß und 1 Fuß 6 Zoll weiten und 2 Fuß hohen Blechkasten, die an denselben befestigt sind, ihren Anfang, in der Mitte starker gußeiserner Deckplatten, die auf diesen Kasten liegen und auf denen eine starke Schraubenmutter das erste Ankerglied, das oben eine Schraube hat, anzieht. Die Ankerglieder sind mit einander durch Bolzenschlinggelenke mit 2 Zoll starken Bolzen, die Kopf und Feder haben, verbunden. Die untersten Enden aller Anker haben Ankerhaken von 1 Fuß 6 Zoll Länge, die in 2 Fuß langen, gußeisernen Schuhen liegen. — Die äußeren 62 Fuß langen Anker bestehen aus 9 Gliedern. Das erste Glied jeden Ankers beginnt 18 Zoll tief in der Ankerblechwand, die in der Zuglinie auf beiden Seiten mit $\frac{1}{2}$ Zoll dicken, 1 Fuß breiten Laschen verstärkt ist, mit Bolzenverbindung. Dieses erste Glied ist doppelt, 2 Fuß 6 Zoll lang, und umfaßt die Wand auf beiden Seiten, es verbindet sich mit dem zweiten durch Bolzenschlinggelenke. Das zweite und dritte Gelenk ist durch rechte und linke Schraubenmutter an einander geschlossen, und alle weitere Gliederverbindung sind Bolzenschlinggelenke. Diese Anker haben 8 Fuß vom Baumittel ihren Anfang und es breiten sich von da die ersten 3 Glieder bis zur Tiefe von 17 Fuß, auf 12 Fuß Entfernung vom Baumittel aus, von wo sie erst senkrecht in den Bau zu ihrem Ankerhakenhaltpunkt abfallen. Um die Winkelbiegung zu stützen und die Längen durch die rechte und linke Schraubenmutter regeln zu können, ist an derselben ein 3 Fuß 6 Zoll langer gußeiserner Arm, der in einer starken Winkelschiene seinen Fußhalt und Gelenkpunkt hat, angebracht, er faßt mit seiner Doppelgabelspitze den Bolzen des Gelenkes, welches das dritte und vierte Ankerglied verbindet.

Auf der Standplatte erhebt sich im Innern der Figur das Befestigungsgerüste für dieselbe in drei Stockwerken. Im

Digitized by Google

ersten 24 Fuß 6 Zoll hohen Stock stehen 3 Röhren, die eine 14 Fuß 6 Zoll lange, 6 Fuß 3 Zoll breite und $^5/_8$ Zoll starke horizontal liegende Platte tragen, die die Form des Querdurchschnittes der Hüfte der Figur hat. Die im Schilde und Gewand der Figur stehende Hauptröhre ist konisch, unten rund, 5 Fuß im Durchmesser, oben wird sie oval 4 Fuß und 3 Fuß 6 Zoll. Zu deren größeren Befestigung sind ihr unten drei Längen-Kegelschnitte von 12 Fuß 6 Zoll Höhe, 4 Fuß und 2 Fuß 6 Zoll; 3 Fuß 4 Zoll und 4 Fuß; 2 Fuß 6 Zoll und 2 Fuß 6 Zoll angeschlossen, wodurch diese Röhren Standfläche eine Dreieck-Ausbreitung von 10 Fuß 5 Zoll und 7 Fuß 6 Zoll erhält.

Diese Röhre neigt sich gegen den Mittelsenkel des Denkmales 9 Zoll. Neben ihr stehen in den Beinen der Figur 2 Fuß dicke Cylinder, deren Standfläche von den äußersten Umkreispunkten gerechnet in einem Dreieck von 11 Fuß 6 Zoll, 9 Fuß 7 Zoll, 9 Fuß 4 Zoll Seitenlänge liegen. Die Ausstandlinie vom rechten Beincylinder bis zum Rande der Kegelverstärkung der Hauptröhre mißt 14 Fuß 6 Zoll, und die diese durchkreuzende Linie vom linken Beincylinder bis zum Rande der diesem entgegenstehenden Kegelverstärkung der Hauptröhre ist 12 Fuß 6 Zoll. Der Cylinder im rechten Beine neigt sich 10 Zoll vorwärts und $7^1/_2$ Zoll seitwärts. Der Cylinder im linken Beine neigt sich 10 Zoll seitwärts gegen das rechte Bein; auf 14 Fuß 2 Zoll Höhe, 10 Zoll einwärts gegen die Hauptröhre und von da weiter auf noch 2 Fuß 1 Zoll bis dicht zu dieser.

Diese 3 Röhren sind unter der Horizontalplatte durch zwei 4 Fuß 6 Zoll lange, und 2 Fuß hohe, senkrecht stehende Blechwände, die durch zwei Cuerwände gefestigt sind, unter sich verbunden, und wird durch diese Kastenconstruktion und durch fünf Dreieck-Blechwände von 5 Fuß Länge und 2 Fuß 6 Zoll bis 3 Fuß Breite, die an der Hauptröhre und am rechten Beincylinder befestigt sind, die Horizontalplatte mit getragen. Alle Bleche dieses Stocks haben $^1/_2$ Zoll Stärke, und sind die verschiedenen Theile desselben unter einander durch Winkeleisen von $^3/_8$ Zoll Stärke und $3^1/_2$ Zoll Schenkellänge verbunden. Die Winkeleisen am Auflstand der Röhren, zu deren Befestigung an die Deckplatte der Standplatte, haben aber 1 Zoll Stärke und 5 Zoll Schenkellänge.

Im zweiten 10 Fuß 5 Zoll hohen Stock stehen senkrecht 3 Cylinder, zwei von 3 Fuß Durchmesser und der dritte von 2 Fuß Durchmesser. Der eine 3 Fuß Cylinder steht auf dem rechten Beincylinder so, daß seine Mittellinie auf die Steigungslinie des Beincylinders fällt und beide äußerste Umkreispunkte auf derselben sich decken. Der zweite 3 Fuß Cylinder steht 1 Fuß 5 Zoll vom ersten entfernt auf der unteren Hauptröhre und dem linken Beincylinder. Dicht 3 Zoll an diesen steht der 2 Fuß Cylinder auf dem weiteren Theile der Hauptröhre des unteren Stocks. Diese Cylinder sind unter sich oben und unten durch 3 Fuß hohe, senkrecht stehende Wände verbunden. Sie tragen die 13 Fuß 9 Zoll lange, 7 Fuß breite und $^5/_8$ Zoll dicke horizontale Platte, die die Form des Schnittes durch die Brust der Statue hat. Um die Glieder sind unten 7 und oben 11 rechtwinklige Dreieck-Blechwände, die senkrecht an dieselbe befestigt sind und bis zum Rande der Platte ausragen von verschiedenen Längen angebracht, zur Steifung und Tragung der Cylinder mit den Platten. Die Blechstärke dieses Stocks ist $^3/_8$ Zoll und die Winkeleisen, welche die Verbindung der Theile desselben herstellen, haben $^3/_8$ Zoll Stärke und $3^1/_2$ Zoll Schenkellänge. Die Winkeleisen, welche die Cylinder mit den Platten verbinden, haben $^1/_2$ Zoll Stärke und $4^1/_2$ Zoll Schenkellänge.

Auf dem zweiten Stock steht über dem mittelsten der Cylinder dieses Stocks, genau auf diesen passend, der 3 Fuß Cylinder für den Kopf der Figur in der Länge von 15 Fuß 6 Zoll, dicht ihm unten anschließend steht auf dem anderen 3 Fuß Cylinder des zweiten Stocks die Röhre für den erhobenen rechten Arm. Diese Röhre ist unten rund, 4 Fuß im Durchmesser, und läuft in der Länge von 27 Fuß 8 Zoll in 2 Winkeln konisch bis zur Verringerung von 18 Zoll zu. Diese Röhre steigt zuerst 5 Fuß hoch in einseitiger Steigung so auf, daß der äußerste Umkreispunkt $2^1/_2$ Zoll über den Umkreis ausragt, hierauf steigt die Röhre 10 Fuß hoch in derselben Richtung, 4 Fuß 2 Zoll ausladend und dann weiter 12 Fuß 6 Zoll hoch mit 2 Fuß 6 Zoll Ausladung, so daß die Röhre in ihrer ganzen Höhe 6 Fuß $10^1/_2$ Zoll über ihre Grundfläche ausragt. Um dieser Röhre mehr Festigkeit und dem ausragenden Gewicht ein entschiedenes Gegengewicht zu geben, ist dieselbe, in der Höhe von 8 Fuß 4 Zoll, durch einen unten offenen Blechkasten von 3 Fuß 9 Zoll Länge, aus zwei 2 Fuß 6 Zoll hohen senkrecht stehenden, und einer 1 Fuß 8 Zoll breiten, horizontal auf diesen liegenden Blechtafeln bestehend, an den Kopfcylinder gebunden, wodurch die Grundfläche für die freie Auslabung der Armröhre auf diese Höhe gebracht ist und von hier die Auslabung der äußersten Spitze derselben über den Rand dieser Grundfläche nur noch 5 Fuß 6 Zoll beträgt. Außerdem ist die Armröhre an ihrem Auflstand mit dem Kopfcylinder noch weiter durch eine 3 Fuß hohe, senkrecht stehende Blechwand verbunden und mittelst 3 Blechdreiecken an die horizontale Platte gefestigt. — Jenseits der Armröhre steht am Kopfcylinder, senkrecht, eine rechtwinklige Dreieck-Blechwand von 8 Fuß 9 Zoll Höhe und 4 Fuß 6 Zoll Schenkellänge, und ist der Kopfcylinder durch 5 solcher Dreieckwände von 5 Fuß Höhe und 2 Fuß bis 2 Fuß 9 Zoll Schenkellängen, mit der horizontalen Platte weiter gefestigt.

Die Armröhre hat verschiedene Blechstärken, unten stärker, von $^1/_2$ Zoll bis $^3/_8$ Zoll; die Blechstärke der anderen Theile dieses Stockes ist $^1/_4$ Zoll und die die Verbindung herstellenden Winkeleisen haben $^3/_4$ Zoll Dicke und $3^1/_2$ Schenkellänge.

Digitized by Google

Oben im Kopfcylinder iſt die Conſtruction zur Haltung des Helmſchmuckes, der Flügel, durch Winkeleiſen befeſtigt. Sie beſteht aus einer die Flügel quer durchſchneidenden Blechwand, an die die Profile des Flügels, aus Eiſenſchienen geſchmiedet, befeſtigt ſind.

In der Fauſt iſt, von der höchſten Spitze der Armröhre abwärts, zur Aufnahme der Schwertſtange eine von $^5/_8$ Zoll ſtarkem Bleche geformte Hülſe angenietet. Dieſe Stange hat $^1/_3$ der Schwertklingenlänge, iſt rautenförmig im Querſchnitt, nach oben verjüngt und ſteht quer in der Klinge.

An dieſe Röhrenconſtruction werden die aus T- und Schmiedeeiſen geſchmiedeten Längen- und Querſchnittprofile der Theilungen der in Kupferblech getriebenen Figur befeſtigt und an dieſe die Formtheile genietet und geſchraubt.

Der Figur Formfläche wird aus Kupferblech von 6 und 4 ℔ auf den Quadratfuß Stärke geſchmiedet, deren Theile ſo groß wie möglich aus Platten zuſammengelöthet und dieſelben unter einander durch Vernietung und Verſchraubung verbunden werden.

Beim Schluſſe des Unterbaues waren 5776 ℔ ſchon zu Figurentheilen verarbeitet, und waren 2215 ℔ Vorrath in Platten vorhanden, ſeitdem hat ohne mein Wiſſen der Verein für's Hermanns-Denkmal in Detmold den Kupferplattenvorrath verkauft und hat alle Werkhütten und die Kupferſchmiede, weil ſie baufällig geweſen ſeien und ohne Verſuch ſie zu erhalten niedergeriſſen und das Material verkauft und anderweitig verbraucht und iſt mir dadurch ein Wiederanknüpfungspunkt zur Aufnahme und Fortſetzung der Arbeit an der Figur in Detmold entzogen worden.

Von den fertigen Stücken wurden, ſeitdem ich Detmold verlaſſen habe, getrieben das Handgelenkſtück des rechten Arms, die Mittelhandfläche der linken Hand und die Schildſpitze, zuſammen circa 500 ℔.

Nach bis jetzt möglichem Ueberſchlage wird das Eiſenbefeſtigungszeug zur Figur circa 120,000 ℔ ſchwer werden und die Kupfermaſſe der Figur circa 43,000 ℔ betragen.

Es iſt unmöglich, einen genauen Koſtenvoranſchlag für die Figur aufzuſtellen; nach auf meine Erfahrung begründeten Berechnungen würden die Koſten circa 30,000 ℔ betragen.

Mit demſelben Muthe, mit dem ich das Armins-Denkmal begonnen, habe ich ſtets daran fortgearbeitet und werde, nachdem ich jetzt mit den nöthigen Vorarbeiten im Reinen bin, die Arbeit im Großen nun wieder beginnen, hoffend mit Gottes und des deutſchen Volkes Hülfe, mein Werk, deutſcher Kunſt würdig, in Bälde zur Vollendung bringen und nach Vollendung des ganzen Denkmales als zweiten Theil dieſes Berichtes eine genaue Mittheilung über die Ausführung der Armins-Statue geben zu können.

Clark's neue hydrauliſche Docks zur Ausbeſſerung von Schiffen bei London;

vom Waſſerbau-Conducteur **Schauf** zu Giſhorn.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 185 und 186.)

Nachdem der Maſchinenfabrikbeſitzer Armſtrong zu Newcaſtle upon Tyne zuerſt ſeine neue Erfindung, Waſſer unter einem ſtarken Drucke als bewegende Kraft zu benutzen, im Jahre 1846 praktiſch zur Anwendung brachte, iſt dieſe Kraft in vielfacher Weiſe zum Heben großer Laſten in und aus den Schiffen, zum Bewegen von Schleuſenthoren und beweglichen Brücken, zum Heben von ſchweren Brückentheilen, zum Bomſtapellaſſen großer Schiffe und dergleichen gebraucht worden. Noch neuerdings ſah ich dieſe Kraft nicht nur bei neuen Hafenanlagen in England in ſehr ausgedehntem Maßſtabe in Anwendung bringen, auch ältere Hebevorrichtungen, welche früher durch Dampfkraft oder Menſchenhände bewegt waren, wurden für Anwendung dieſer neuen Kraft umgearbeitet, oder durch ganz neue hydrauliſche Anſtalten erſetzt.

Wenn dabei immer noch an einzelnen Orten die Dampfkraft für neue Anlagen zu Hebevorrichtungen benutzt wird, ſo iſt der Grund dafür darin zu finden, daß die Ausgabe für das Armſtrongſche Patent eine ſehr bedeutende iſt, womit dann natürlich erſt die Erlaubniß zur Anwendung des Patents erkauft iſt, während die Anlagekoſten der Werke ſelbſt noch hinzukommen.

Der Londoner Ingenieur Edwin Clark hat dieſe hydrauliſche Kraft jetzt auf verbeſſerte Weiſe nutzbar gemacht, um die größten Schiffe vollſtändig aus dem Waſſer zu heben, und ſie dann ausbeſſern zu können. Dieſe neue Methode, die Schiffe aus dem Waſſer zu ſchaffen, welche ich im Nachſtehenden etwas näher beſchreiben will, iſt nur eine Vervollkommnung der ſchon länger in Amerika angewandten ſogenannten hydrauliſchen Docks, weßhalb ich zunächſt eine kurze Mittheilung über dieſe machen will, welche die überwiegenden Verbeſſerungen des neuen Patents bei den New Thames Graving Docks herausſtellen wird.

Die Beſchreibung der amerikaniſchen Vorrichtung iſt einem kleinen Hefte des Daniel Stevenſon über amerikaniſche Ingenieurkunſt entlehnt, während die andere Mittheilung ſich auf Aufzeichnungen an Ort und Stelle bei den ſchon im Gebrauch gegebenen New Thames Graving Docks gründet, bei letzteren kam mir der Secretair der Geſellſchaft, welcher jene Anlagen ausgeführt hat, Mr. Samuel Sidney mit einer bei den Engländern ſonſt ungewöhnlichen Liebenswürdigkeit entgegen.

Bei dem amerikaniſchen Apparate wird das zu hebende Schiff auf eine verſenkte Plattform gebracht und mit dieſer vertical über Waſſer gehoben.

Dieſe Plattform hängt an vierzig Ketten, nämlich zwanzig an jeder Seite, welche über eiſerne Rollen an einer oben

Digitized by Google

unterstützten starken Holzconstruction führen. Dabei sind die unteren Kettenenden an der genannten Plattform befestigt, während die oberen Enden an einem horizontalen Balken von Holz festsitzen, welcher mit dem Kolben einer hydraulischen Maschine verbunden ist.

Der Kolben befindet sich in einem horizontalen gußeisernen Cylinder, wenn man daher den ersteren durch Wasserdruck in Bewegung setzt, so wird er auch dem Balken diese Bewegung mittheilen und dieser die Ketten mit sich ziehen, welche dann das Floß mit dem Schiffe langsam zur Oberfläche des Wassers heben werden.

Die Skizze auf Blatt 186 zeigt die Principien, auf welche der hydraulische Apparat gegründet ist, dabei stellt die Figur links die Längenansicht und Figur rechts eine Ansicht vom hinteren Ende der Vorrichtung dar.

In beiden Ansichten ist a die Plattform oder das Floß, b bezeichnet die Ketten, welche über die festen Rollen c laufen und an den Balken d befestigt sind.

Der Cylinder mit seiner Unterstützung ist eingemauert, um ihn vollständig unbeweglich zu machen, da die vollkommene Stabilität dieses Theils des Apparates von der größten Wichtigkeit ist, indem sie die Sicherheit des hängenden Schiffes zum größten Theil bedingt. Der Außendurchmesser des Wassercylinders ist 28 Zoll und der innere 12 Zoll groß. Der Treibkolben ist 11 Zoll von Durchmesser stark und 10 Fuß lang. Ist das Schiff auf diese Weise mittelst des Kolbens bis zur erforderlichen Höhe gehoben, so werden von den Seitenmauern der Anlage Stützen unter den Balken geschoben, welche dem Kolben einen Theil der Last des Schiffes abnehmen. Ist die Arbeit am Schiffe geschehen, daß man es wieder senken kann, so werden zunächst jene Unterstützungshölzer unter den Balken ausgezogen und wenn man darauf das Ausflußventil des Cylinders öffnet, so wird sich das Schiff von selbst wieder ruhig ins Wasser senken. Das Wasser wird in den Cylinder durch eine Hochdruckmaschine von sechs Pferdekraft gepreßt und sind im Ganzen nur 4 Arbeiter nöthig, um die Schiffe zu heben und wieder zu senken. Die in New-York befindliche Vorrichtung ist nur für Schiffe bis zu 800 Tonnen Tragfähigkeit berechnet und kann dieselbe bis zu 10 Fuß Höhe in der Verticale heben, welches um so mehr genügen wird, da die Erhebung des Hochwassers der Springzeiten nur 5 Fuß zu New-York beträgt.

Als Hauptmangel dieser Construction ist wohl der anzuführen, daß man den Apparat zur Zeit nur für ein Schiff gebrauchen kann, und bis dieses vollständig ausgebessert ist, kein anderes zu heben vermag. Es muß also in dieser oft längeren Zeit die Dampfmaschine ganz still stehen. Man könnte freilich wohl der Sache dadurch abhelfen, daß man mehrere solcher Docks neben einander legte und sie abwechselnd von derselben Maschine bedienen ließe, doch würde dem Uebel damit nicht in der einfachen und minder kostspieligen Weise abgeholfen sein, wie dieses in der Anlage neben London geschehen ist. Auch dürfte die amerikanische Construction bei Anwendung auf größere Schiffe, welche auch bedeutend höher zu heben sind, auf einige Schwierigkeiten stoßen.

Bei den neuen hydraulischen Docks an der Themse wird das zu hebende Schiff auf ein eisernes Ponton gebracht und mit diesem bis über die Oberfläche des Wassers geschafft, alsdann läßt man das mit Wasser gefüllte Ponton leer laufen und da es stark genug construirt ist, so vermag man es mit dem Schiffe fortzustoßen, so daß die Ausbesserung an einer anderen Stelle geschehen kann und man im Stande ist mit einem hydraulischen Apparate Schiff nach Schiff zu heben.

Die Beschreibung der beigegebenen Zeichnungen wird die einzelnen Manipulationen beim Heben eines Schiffes deutlicher machen. Auf dem Blatte 185 ist die Lage der New Thames Graving Docks angegeben, sie liegen neben den Victoria- (London) Docks, sind aber von einer anderen Gesellschaft erbaut worden. Wie die Situation angiebt, so sind dieselben nur von den Victoria-Docks ab zugänglich, doch sorgt die Compagnie, welcher die neuen Reparatur-Docks gehören, für das Durchschleusen der Schiffe in die Handel-Docks und bezahlt zugleich die erforderlichen Unkosten. Den Victoria-Docks schien zuerst die größere Entfernung von der City bedeutenden Schaden zu thun, jedoch hat sich der Verkehr in dem letzten Jahre so sehr gehoben, daß man gezwungen war, neue Lagerhäuser für die Waaren zur Seite der Docks anzulegen. Der stets im Steigen begriffene Handel der großen Hauptstadt des britischen Reiches hat wohl die Hauptsache dazu gethan, wenn man auch der Rührigkeit der Compagnie gern das Ihrige zuschreiben wird. Zwei Eisenbahnen und zahlreiche Dampfschiffe vermitteln jetzt die Communication der Docks mit dem Mittelpunkte des Welthandels. Es ist also der Platz für die Reparatur-Docks an eine passende Stelle gelegt, wenn auch die Billigkeit des Grund und Bodens in der größeren Entfernung von London maßgebend gewesen sein mag.

An der Nordseite des Handelbassins, wo dasselbe nur Erdböschungen einfassen, ist zunächst ein Seitencanal ausgegraben. Derselbe schließt sich im rechten Winkel an das Ufer des Bassins und ist zur Unterhaltung der Passage über demselben mit einer schwimmenden Brücke an seiner Mündung versehen. Der Grundriß des Canals ist auf Blatt 186 in etwas größerem Maßstabe dargestellt, er enthält zugleich die hydraulischen Apparate zum Heben der Schiffe, weshalb seine Sohle bis auf 28 Fuß unter dem gewöhnlichen Bassinspiegel der Victoria-Docks ausgegraben ist.

An diesen Canal schließt sich ein kleines Bassin, an dessen Seite sich die sogenannten seichten Docks c zur Aufnahme der Schiffe befinden, nachdem dieselben über Wasser gehoben.

Digitized by Google

Die Pontons, welche die Schiffe tragen, sind nämlich so construirt, daß sie beladen nur einen Tiefgang von 5 Fuß haben und deßhalb sind jene seichten Docks nur 6 Fuß tief ausgehoben, was ihre Anlage ungemein erleichterte und billiger stellte. Die Compagnie hat für den Anfang erst 8 solcher seichten Docks, welche nur etwas breiter als die Pontons, also etwa 60 Fuß weit sind, ausführen lassen, sich aber die Möglichkeit einer Vergrößerung der ganzen Anlage durch den Ankauf eines Areals von 20 Ackern offen gehalten. Die hydraulische Hebevorrichtung besteht aus zwei parallelen Reihen von je 16 gußeisernen Säulen, welche 5 Fuß Durchmesser und 60 Fuß Länge haben und ungefähr 12 Fuß unter die Sohle des Canals in den Grund gesenkt sind. Die Säulen in den einzelnen Reihen sind 20 Fuß von Mittel zu Mittel entfernt und beträgt die lichte Weite zwischen beiden Reihen 62 Fuß.

Die Figur 3 auf dem Blatte 186 zeigt einen Grundriß, Figur 2 eine Längenansicht mit einigen mittleren Säulen im Durchschnitt und Figur 1 auf Blatt 185 einen Querschnitt der hydraulischen Vorrichtung. Endlich ist auf Blatt 185 eine perspectivische Ansicht der ganzen Anlage dargestellt.

Wie aus dem Durchschnitt der mittleren vier Cylinder in Fig. 2 auf Blatt 186 zu ersehen ist, enthält jede Säule eine hydraulische Presse, deren Kolben 10 Zoll im Durchmesser und eine Hubhöhe von 25 Fuß hat; dabei liegt die Oberkante des Druckcylinders in gleicher Höhe mit dem gewöhnlichen Wasserspiegel. Am oberen Ende jedes Kolbens ist ein starkes Querstück b aus Schmiedeeisen befestigt, welches sich in den beiden zu diesem Behufe angebrachten Schlitzen des oberen Theils der gußeisernen Säulen bewegt. An diesem Querreisen ist mittelst Hängestangen ein schmiedeeisernes Träger aufgehangen. Derselbe besteht aus zwei, aus Eisenstäben construirten Balken, wie solche die Figur 1 Blatt 185 am deutlichsten zeigt, er ist daselbst mit c bezeichnet. Der Doppelbalken erstreckt sich quer über das Dock bis zu der correspondirenden Säule der anderen Seite und ist dort ganz in derselben Weise an dem Kopfe des Kolbens der hydraulischen Presse aufgehangen. Da dieser Balken noch über die Mitte der gußeisernen Säulen hinausbricht, so mußte er eine Länge von 68 Fuß erhalten. In besagter Weise sind also alle zweimal 16 einander gegenüber liegende Säulen mit quer durchgehenden Trägern verbunden, so daß diese so zu sagen einen großen Rost bilden.

Denkt man sich nun diese Construction auf den 28 Fuß unter Wasser befindlichen Boden gesenkt und läßt darauf das unter starkem Drucke befindliche Wasser unter die Kolben treten, so kann man alle 16 Balken und mit ihnen ein etwa darauf befindliches Schiff aus dem Wasser heben. Jedoch wird das Schiff nicht unmittelbar auf den Trägern ruhend gehoben, sondern zwischen beiden befindet sich ein Ponton d aus Eisenblech mit innerer Holzconstruction zur Unterstützung des Schiffes. Die Größe des Pontons steht im Verhältniß zum Schiff, welches man heben will. Das Ponton wird vorerst über die Balken gebracht und indem man die zwölf im Boden befindlichen Schützen öffnet, füllt es sich mit Wasser und sinkt auf den Grund des Docks. Darauf wird das Schiff über das Ponton zwischen die Säulen gebracht und das Ponton durch die hydraulischen Pressen so hoch gehoben, bis die kleinen Quer- oder Hellingsbalken o den Kiel berühren, alsdann zieht man auf beiden Seiten die Keile f der entgegengesetzten Seite an, zu welchem Ende Ketten von den Keilen bis über Wasser reichen, damit das Schiff seitlich unterstützt wird und ohne Gefahr aus dem Wasser gehoben werden kann. Später kann man, wie der Querschnitt Fig. 1 Blatt 185 zeigt, noch beliebige andere Seitenstützen anbringen. So wie das Ponton aus dem Wasser tritt, so leert es sich durch die offenen Bodenventile von selbst und wenn dies geschehen, werden die letzteren geschlossen. Senkt man nun die Träger wieder auf den Boden des Docks, so wird das Ponton mit dem Schiffe auf der Oberfläche des Wasser schwimmend bleiben.

So kann man ein Schiff von 18 bis 20 Fuß Tiefgang auf einem nur 4 bis 5 Fuß tief gehenden Ponton in etwa 40 Minuten flott machen. Es wird dann in eines der seichten Docks gebracht, in dessen Seiten sich die Schoppen und Werkstätten der Schiffszimmerleute und Schmiede befinden, so daß die Ausbesserung ohne Verzug vor sich gehen kann.

Die 16 Doppelsäulen der Hebevorrichtung geben eine Länge zum Arbeiten von mehr als 340 Fuß, so daß sie für die größten Kauffahrer ausreichen werden, mit Ausnahme natürlich des Great-Eastern.

Damit eine vollkommene und gleiche Bewegung aller Kolben stattfindet, oder was daßelbe sagt, die Oberfläche der Träger stets in einer horizontalen Ebene bleibt, so sind die hydraulischen Pressen in drei unabhängigen Gruppen angeordnet.

Solche, welche zu einer und derselben Gruppe gehören, sind vollkommen mit einander verbunden, so daß vollkommene Einigkeit des Druckes geschieht ist, so weit es die einzelnen Pressen jeder Gruppe betrifft, während die drei Gruppen selbst wiederum so angeordnet sind, daß ihre drei Mittelpunkte des Angriffs der Kraft gewissermaßen ein großes Dreieck bilden, auf welchem Ponton und Schiff ruhen; dabei können die Eckpunkte dieses Dreiecks jeder einzeln unabhängig von den beiden anderen gehoben oder gesenkt werden, wie es gerade nöthig schient. Das sogenannte Ventilhaus, von welchem aus der Eintritt des gepreßten Wassers in die Zugleitungsröhren der einzelnen Pressen regulirt wird, liegt auf der Plattform neben den Säulen und ist auf Blatt 185 gezeichnet. Die Buchstaben a b c d auf Blatt 185 stellen die Anordnung der Ventile in diesem Hause dar. Die drei Gruppen sind daselbst mit A, B und C bezeichnet. Bei A, B und C

Digitized by Google

treten die drei Zugleitungsröhren von der Dampfmaschine in 3 Kasten für die 3 Gruppen und aus diesen wiederum zweigen dann die kleineren Röhren für die einzelnen Cylinderpressen ab und zwar aus dem mittleren Kasten A 16 solcher Röhren und aus den beiden andern B und C je 8. Die zusammengehörenden Ableitungsröhren haben in dem entsprechenden Bentilkasten nur ein gemeinschaftliches Bentil, welches alle Oeffnungen derselben zugleich frei macht, wenn der Hebungs-Apparat wirken soll, oder dieselben sind alle geschlossen, wenn das letztere ruhet, alsdann wird eine in die Luft mündende Abzugsröhre geöffnet, um das überflüssige Wasser fort zu lassen. Das Bentilhaus ist an der, dem Dock zugekehrten Seite ganz mit Glaswänden versehen, um die gleichmäßige Bewegung der Träger, welche man an den auf den Kolben befindlichen Querstücken erkennen kann, genügend übersehen zu können. Die Eintheilung in drei Gruppen ist auch an den Säulen durch Nummern in verschiedenen Farben äußerlich so deutlich bezeichnet, daß man es von dem Bentilhause ab lesen kann. Acht Säulen haben die schwarzen Nummern 1 bis 8 auf blauem Grunde, acht andere dieselben auf rothem und die letzten 16 haben ihre Nummern auf weißem Grunde.

Die perspectivische Ansicht auf Blatt 185 läßt die Nummer an den einzelnen Säulen erkennen. Die aus dem Bentilkasten nach den einzelnen Pressen gehenden Röhren haben bei a, b, c und d Blatt 185 jede ein besonderes Bentil, welches abgeschlossen werden kann, wenn eine oder die andere etwa nicht benutzt werden soll, wie dieses bei kleineren und mittleren Schiffen wohl jedesmal vorkommt. So wurden z. B. am Tage, als ich ein Schiff heben sah, nur 22 der hydraulischen Pressen benutzt.

Die Köpfe dieser Einzelventile sind mit denselben farbigen Nummern bezeichnet, wie die zu den Röhren gehörenden Säulen, so daß bei diesem Separatverschlusse kein Irrthum statt finden kann. Damit aber der Aufseher in dem Bentilhause auch auf leichte Weise übersehen kann, ob die zu den verschiedenen Gruppen gehörenden Kolben sich gleichmäßig heben, so ist an zwei Säulen in jeder Reihe eine Eintheilung der Säule neben deren Schlitze angebracht.

Diese Scala hat als Nullpunkt die Oberkante der Plattform neben den Säulen und ist von dort bis auf 25 Fuß Höhe in Viertelfuße getheilt und zwar an der Seite der Säulen, welche man vom Bentilhause aus erblickt. Indem nun der Aufseher so leicht übersieht, ob die Kreuzköpfe der Kolben dasselbe Maß an den vier Scalen zeigen, kann er nöthigenfalls den Wasserzutritt in jede Gruppe nach Bedürfniß mäßigen oder vermehren.

Um auch noch beurtheilen zu können, ob sich das Ponton gleichmäßig auf die Balken aufgesetzt hat und später gleichmäßig hebt, so sind an den vier Enden desselben vier 20 Fuß lange eingetheilte Maßlatten angebracht, welche ihre Null in der Oberkante der Pontondecke haben. — Eine schöne horizontale Dampfmaschine mit Cornwallkesseln treibt die hydraulischen Pressen.

Die Maschine von 50 Pferdekraft arbeitet mit Expansion und hat 4 Pumpen, an jeder Seite je 2, so daß sie also beim Hin- und Hergange gleichmäßig wirkt. Das Wasser wird unmittelbar in die Zuleitungsröhren der Presse gepumpt. Auf dem Maschinenhause befindet sich ein Wasserreservoir für Nothfälle, welches die Maschine in der Zwischenzeit vollpumpt.

Am 10. Mai d. J. sah ich ein größeres Schiff von etwa 1400 Tons heben. Es waren zu diesem Zwecke nur 11 Träger verwandt, also nur 22 der hydraulischen Pressen in Gebrauch genommen. Ferner muß ich bemerken, daß dieses Schiff das einzige war, welches man zur Zeit in den Docks der Gesellschaft in Reparatur hatte und aus diesem Grunde konnte man es zwischen den Säulen liegen lassen. Da der Canal nun auch zum Durchschleppen nach den seichten Docks nicht offen zu sein brauchte, so hatte man den einen Träger durch die hydraulischen Pressen bis über Wasser gehoben und darauf die Separatventile geschlossen. So hielt sich derselbe ohne Weiteres durch das eingeschlossene gedrückte Wasser und wurde als Brücke zwischen den beiden Seiten des Docks benutzt.

Bei dem Heben des Schiffes am genannten Tage verfuhr man folgendermaßen und brauchte die angegebene Zeit dazu.

Das Ponton befand sich im schwimmenden Zustande zwischen den Säulen über den Trägern.

Von den 12 im Boden desselben befindlichen Ventilen wurden nur 8 geöffnet, um es mit Wasser zu füllen; mit deren Hülfe war es in 15 Minuten bordvoll und setzte sich auf die Träger. In weiteren 15 Minuten war das Ponton mit den Trägern soweit versenkt, daß sich auf demselben 16½ Fuß Wasser befanden, wie die Maßlatten an den Enden anzeigten. Jetzt erst geschah das Heranholen des Schiffes, welches in den Victoria-Docks vor dem Canale bereit lag. Zunächst wurde die schwimmende Brücke über die Canalmündung beseitigt, indem man sie unter den, mit Hülfe von Gegengewichten erst etwas gehobenen festen Theil zog. Diese Brücke ist nur zur Vermittelung des Verkehrs an dem Ufer des Victoria-Docks erbaut, sie ist in den Skizzen nicht angegeben. An dem anderen Ende des Canals befinden sich auf der Plattform feste Rollen und Dollen, um die Schiffstaue daran befestigen zu können.

Nach einer Zeit von 1½ Stunden war das Schiff über dem Ponton zwischen den Säulen angelegt, auf ersteren hatte man die Kielhölzer mit Kupferblech belegt, da das Schiff gekupfert werden sollte.

Die richtige Lage des Schiffes ward mittelst starker Stichlatten von der Plattform aus bestimmt und durch 4 Flaschenzüge bewirkt. Darauf wurde das Ponton bis unter das Schiff

Digitized by Google

und beide zusammen um etwa 3 Zoll gehoben, wozu 5 Minuten erforderlich waren.

In der ferneren Zeit von 17 Minuten wurden mit Tauen die Keile k Fig. 1 angezogen, welche den Bauch des Schiffes stützen. Sodann begannen die hydraulischen Pressen ihren Dienst von Neuem und hoben den ganzen Apparat nach 28 Minuten so hoch, daß man die Oberfläche des Pontons sah. Da sich nun zeigte, daß der Kiel des Schiffes nur noch etwa halb existirte, so ruhte man 2 Minuten mit dem Heben, um den schadhaften Theil des Kiels erst besser zu unterstützen und hob zuletzt in ferneren 8 Minuten Ponton und Schiff so hoch, daß ersteres sein Wasser lanfen ließ und die Bodenventile geschlossen werden konnten. Das Manometer an den hydraulischen Pressen zeigte zuletzt 15 ℔ Druck auf den Kreiszoll (per circle inch). Die ganze Operation ging ungemein leicht und ohne den geringsten störenden Umstand von Statten. In den drei Gruppen zeigte sich zuweilen ein Unterschied der Höhe der Trageisen von 6 bis 8 Zoll, wurde aber bald durch den aufmerksamen Aufseher wieder ausgeglichen.

Es war also im Ganzen die Zeit von 3 Stunden erforderlich, um ein größeres Schiff ins Dock zu schaffen, doch nahm man sich auch die gehörige Zeit, da kein zweites Schiff an jenem Morgen zu heben war.

Berücksichtigt man dies, so wird man der Compagnie Recht geben müssen, wenn sie behauptet, sie könne mit ihrer neuen Vorrichtung die größten Schiffe z. B. den Himalaya in 2 Stunden vollständig ins Dock bringen, während 8 bis 10 gewöhnliche Schiffe in einem Tage gehoben, untersucht und wieder gesenkt werden könnten.

Es ist ferner nicht zu leugnen, daß dies schwimmende Ponton viele Vortheile vor andern Anlagen hat, um Schiffe auszubessern, zu kalfatern und zu kupfern.

Zunächst erfordert die Anlage von so viel Dry-Docks, um eine gleiche Anzahl von Schiffen ausbessern zu können, einen bedeutend höheren Kostenaufwand als die Anlage der hydraulischen Hebevorrichtung mit der entsprechenden Pontonzahl. Die Trockendocks (mit Thoren oder durch Pontons abgeschlossen) erfordern jetzt für die größeren Schiffe eine Tiefe unter Wasser von 24 Fuß und dem entsprechend eine schwere Ausgabe für den festen Boden, die Seitenfuttermauern und den Abschluß gegen das Wasser. Liegen sie in einer günstigen Localität, wo die Tide sich bei Niedrigwasser so viel senkt, daß man das Wasser ablaufen lassen kann, nachdem man das Schiff bei Hochwasser in das Dock brachte, so hat man nur den Zeitverlust vom Hoch- bis zum Niedrigwasser als Schaden, sonst aber muß man auch noch eine Dampfmaschine zum Auspumpen des Wassers aufstellen, wozu bei größeren Docks immer mindestens 2 bis 3 Stunden erforderlich werden. Die entsprechende Arbeit bei der Hebevorrichtung, welche daselbst im Heben des Schiffes besteht, kann durchschnittlich in einer halben Stunde, oder in ein wenig größerer Zeit besorgt werden. Noch besser wird sich der letztere Vortheil in Gewässern herausstellen, wo keine Tide herrscht, indem dort alles Wasser aus den Trockendocks auszupumpen ist. Sodann ist in den Trockendocks stets eine dumpfe feuchte Luft, während auf dem Ponton die freieste und frischeste Luft sich vorfindet. Bei den Trockendocks werden die Mauern natürlich der Schiffsform möglichst dicht angepaßt, um die Kosten einer solchen Anlage zu vermindern, dadurch entsteht aber der Nachtheil, daß es neben dem zu reparirenden Schiffe bei bedeckten und nebeligen Tagen, zumal im Winter, früh dunkel wird. Auch dieser Nachtheil ist bei den schwimmenden Pontons nicht, wozu noch kommt, daß Theer- oder Oelfarbenanstriche in der offenen Luft leichter trocknen, als zwischen den feuchten Mauern eines Trockendocks.

Zwei Nachtheile scheinen mir diese neuen Anlagen dennoch zu besitzen: hat man das Schiff mit dem Ponton in ein solch feichtes Dock gestößt, so liegt die Oberkante des Schwimmers in gleicher Höhe mit derjenigen, der schmalen Seitenmauern, also das Schiff ohne Schutz in der offenen Luft; sollte da nicht bei heftigem Sturm eine Gefahr für dasselbe entstehen können, da man es gegen Seitenschwankungen nur nach unten hin abstützen kann? In dem gewöhnlichen Falle bei ruhigem Wetter genügen die Keile k Fig. 1 Blatt 185 und sah ich bei den verschiedenen gehobenen Schiffen auch gar keine andere Stützen angebracht. Die obengenannte Fig. 1 zeigt auch, in welcher Weise man zur größeren Sicherheit noch Steifen anbringen kann, welche auf dem Ponton fußen; nimmt man dazu dann noch andere Streben, welche sich auf das Ufer an den kleinen Docks setzen, so mag allerdings eine größere Stabilität erreicht werden können, aber ob sie genügt, bleibt die Frage.

Ein zweiter Mangel, welcher mir bei den hydraulischen Hebevorrichtungen gegenüber von gewöhnlichen Trockendocks auffließ, ist der, daß man den Kiel des Schiffes, worauf für gewöhnlich die ganze Last ruht, schwer entlasten kann.

Bei dem Schiffe, welches ich am 10. Mai heben sah, war z. B. nur ein Drittheil des Kiels noch unversehrt, die anderen zwei Drittheile aber, so weit sie unter dem Schiffe vorstanden, gänzlich abgesplittert, indem das Fahrzeug bei Sturm über eine Felsbank getrieben worden; hier und in ähnlichen Verhältnissen dürfte eine Herstellung des Schadens seine Schwierigkeiten haben. Bei einem gewöhnlichen Trockendock würde sich in solchem Falle das Schiff leicht von den Seitenmauern abstützen lassen; hier aber wird es nicht so einfach geschehen können, da nur Steifen von unten anzubringen sind; doch mag dieses schwieriger aussehen als es in der Praxis ist. Auch wird das Bedenken rege, was wohl geschehen würde, wenn die Schiffe einmal auf den Grund gerieten. Dies ist denkbar, wenn durch Zufall der Bassinspiegel

Digitized by Google

der Victoria-Docks ſich ſenken ſollte, indem das Waſſer bis auf Niedrigwaſſer der Themſe ausfließe. Alsdann werden ſich die Pontons in den ſeichten Docks auf den Grund ſetzen; ſo lange ſie dabei ohne Schaden bleiben, werden ſie ſich wieder mit dem Waſſerſpiegel der großen Docks heben und alles bleibt wie es war. Sollte aber durch Sturm etwa, oder durch dergleichen ein ſolches Ponton zugleich leck werden, ſo würde die Herausſchaffung deſſelben mit dem Schiffe aus den nur 6 Fuß tiefen kleinen Docks bedeutende Weitläufigkeiten machen.

Trotz dieſer, gegen das Gute des neuen Syſtems geringfügigen Einwände laſſen ſich kurz folgende weſentliche Vortheile deſſelben angeben:

1) Man iſt dadurch ganz unabhängig von der Tide und kann leere und beladene Schiffe der größten Dimenſionen am Tage oder zur Nachtzeit ſtets aus dem Waſſer heben, um ſie zu unterſuchen.
2) Das ſo gehobene Schiff wird nach den ſeichten Docks ohne Schienen oder Slip geſtoßt, wo es hoch und trocken auf einer paſſenden Plattform liegt, auf gleicher Ebene, auf welcher ſich bequeme Schoppen und Werkſtätten für die nöthige Reparatur befinden. Beſonders beim Theeren und Malen iſt eine ſolche freie Circulation der Luft vom größten Vortheile.
3) Eine einzige hydrauliſche Hebevorrichtung mit zugehöriger Dampfmaſchine genügt, um eine beliebige Anzahl von Schiffen zu heben und in die Reparaturdocks zu ſchaffen.
4) Die Methode, die Schiffe zu heben und zu transportiren, macht es unwahrſcheinlich, daß dieſelben durch irgend eine ungleichmäßige Unterſtützung leiden ſollten.
5) Die Anwendung von gußeiſernen Säulen zu den hydrauliſchen Preſſen gewährt die Mittel, dieſe neue Conſtruction an jedem Orte, unabhängig von der Beſchaffenheit des Bodens und des Waſſers, ſeien es Flüſſe mit oder ohne den Einfluß der Tide, anzulegen, da ſich die gußeiſernen Cylinder mit Hülfe der comprimirten Luft leicht in jeden Boden, Felſen vielleicht ausgenommen, verſenken laſſen.

Da die Anlagen zu London an der Themſe noch ganz neu, ſo daß ich die erſten Proben derſelben mitmachte, ſo halte die Geſellſchaft erſt zwei Pontons fertig, aber ſchon vier andere in Arbeit, welche auf dem Ufer der Themſe innerhalb kleiner Sommerdeiche zuſammengenietet wurden. Die Compagnie will vorläufig nur ſieben ſolcher Pontons anfertigen laſſen, kann ja übrigens die Zahl derſelben zu jeder Zeit leicht vermehren. Die acht angegebenen ſeichten Docks ſind ſchon ſämmtlich ausgeführt.

Wie es in England öfter bei großen Dockanlagen der Fall iſt, ſo giebt auch hier die Geſellſchaft nur die hydrauliſche Hebevorrichtung und die Dockanlage her, während Privat-Schiffbauer die Beſorgung der Reparaturen ſelbſt beſonders übernehmen.

Da dieſe Anlage der New Thames Graving Docks gezeigt hat, in welch ſchöner Weiſe man die hydrauliſche Kraft zum Heben der größten Schiffe benutzen kann, ſo regt es ſich auch ſchon, derſelben eine noch größere Wirkſamkeit anzuweiſen: ich meine das Project, welches man aufgeſtellt hat, um die Schiffe zur Paſſage der Landenge von Suez auf beiden Enden derſelben mit ſolchen hydrauliſchen Hebevorrichtungen auf breitſpurige Eiſenbahnwagen zu heben und mit denſelben auf einem Schienengleiſe zu befördern, um ſo jede Anlage eines Canals zu vermeiden.

Die Wölbung der Ilmenau-Brücke bei Lüneburg in der Hannover-Harburger Eiſenbahn;

vom Eiſenbahnbau-Inſpector **v. Kaven** in Lüneburg.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 185 und 187.)

Bei Herſtellung des Oberbaues des zweiten Gleiſes dieſer Brücke, deren Pfeiler und Widerlager in der Breite für zwei Gleiſe vorhanden waren, und welche 6 Oeffnungen à 56 Fuß hat, wurde beſtimmt, daß ſtatt des für das erſte Gleis im Jahre 1846 von Radelhorſt erbauten hölzernen doppelten Sprengwerks, wie es auf Blatt 187 in der Mittelöffnung angegeben iſt, für das zweite eine Conſtruction von Stein oder Eiſen gewählt werden ſollte, und daß demnächſt das erſte Gleis nach Beſeitigung der ſchon angegriffenen und reparaturbedürftigen Holzconſtruction ebenfalls ſo hergeſtellt werde. Vergleichende Berechnungen ergaben, daß die Wölbung mit Quadern für ein Gleis ungefähr 39,400 ℔, für beide Gleiſe 63,150 ℔ koſten würde, wobei die Quader auf 21,5 Meilen Entfernung per Eiſenbahn von Elze herzuſchaffen geweſen wären. Ein eiſerner Oberbau, welcher circa 2320 Centner, alſo pro laufenden Fuß bei 380 Fuß Länge ungefähr 6,1 Centner für ein Gleis wog, hätte bei einem Eiſenpreiſe von 9 ℔ pro Centner 28,700 ℔ für ein Gleis und 56,460 ℔ für beide Gleiſe gekoſtet, während die Herſtellung der Gewölbe aus hartgebrannten 9zölligen Backſteinen oder Klinkern von der Elbe, die pro mille frei Bauplatz circa 10 ℔ koſten, in Portland-Cement für ein Gleis zu 27,100 ℔, für beide zu 47,100 ℔ veranſchlagt war. Man entſchied ſich deshalb für eine Wölbung mit Backſteinen, welche wegen der vorzüglichen Beſchaffenheit der Steine eine große Dauer erwarten läßt, und viel dauerhafter als Eiſen, auch, abgeſehen von der Erſparniß gegen Quadergewölbe, bei der Ausführung gegen letztere große Bequemlichkeit und Zeiterſparniß gewährt, da man die zum Verſetzen der Quader erforderlichen Gerüſte gänzlich entbehren und mit gewöhnlichen Maurerſtandgerüſten die Wölbung ausführen konnte.

Digitized by Google

Die Ausführung der Wölbung hatte in Bezug auf die Tragfähigkeit der Fundamente keine Bedenken, da jeder Pfeiler auf 44 Stück fest, etwa durchschnittlich 16 Fuß tief eingerammten Pfählen steht, von denen nach Vollendung der Wölbung jeder etwa 38000 ℔ zu tragen erhielt.

Bei Herstellung der Wölbung war es erforderlich, die Widerlager zu verstärken, was, wie die Zeichnung ergiebt, am einfachsten und ohne den Betrieb des ersten Gleises zu stören durch Anbringen eines Contrefort's hinter jeder Widerlagerhälfte geschah, welches in einem auf bergmännische Weise hergestellten 28 Fuß tiefen Schacht aufgemauert wurde. Zur Sicherheit legte man unter das im Betriebe befindliche Gleis 2 Stück 50 Fuß lange 20 Zoll starke Rundhölzer, worauf die Bahnschwellen mit eisernen Nägeln befestigt wurden, welche Hölzer mit dem einen Ende auf dem Mauerwerk des Widerlagers auflagen und auf dem Damm gut unterstopft wurden.

Herstellung des Widerlagers.

Die Widerlagsstärke für die obigen Gewölbe berechnet sich nach der Formel der für die Hannoverschen Eisenbahnbauten gültigen Instruction

$$a = \sqrt{W}\left\{1{,}065 + 0{,}177\,(n-2) + 0{,}033\,h\right\} + \frac{W}{30}$$

worin, alles in Fußen, bedeuten:

a die Widerlagsstärke, W die Weite, n das Verhältniß der Weite zum Pfeil, und h die Höhe des Widerlagers am Kämpfer bis zum ersten Fundamentabsatz. Für den vorliegenden Fall, W = 56 Fuß, $n = \frac{56}{8} = 7$ und h = 11 Fuß gesetzt, hat man

$$a = \sqrt{56}\left\{1{,}065 + 0{,}177 \cdot 5 + 0{,}033\,11\right\} + \frac{56}{30}$$

$$a = 7{,}48 \cdot 2{,}313 + 1{,}87 = 19{,}17 \text{ Fuß},$$

während die mittlere Stärke des vorhandenen Widerlagers nur circa 10 Fuß betrug. Das Contrefort sollte, weil man in dem Schacht Rammarbeiten nur sehr unbequem hätte vornehmen können, die Aufstellung der Ramme wegen des befahrenen ersten Gleises behindert gewesen wäre, auch dadurch nachtheilige Erschütterungen des Widerlagers hervorgerufen werden konnten, auf Beton gesetzt werden, welches bei dem aus grobem Sande bestehenden Untergrunde, auf dem man indessen früher einen Pfahlrost nicht glaubte entbehren zu können, sehr wohl angehen konnte. Eine große Basis desselben um ein Sinken und Abweichen von dem Widerlager zu erreichen, war immer erwünscht und da man außerdem dasselbe nicht als mit dem Widerlager aus einem Stück bestehend betrachten konnte, nahm man dessen Dimensionen reichlich, wie in der Zeichnung angegeben zu 22 Fuß Länge, an der Wurzel 10½ Fuß Breite, am Ende 7 Fuß Breite an. Man mauerte bei der Ausführung zuerst die hinteren Absätze des Widerlagers lothrecht auf und brachte auf einer 3 Fuß dicken Betonschicht das Contrefort stumpf dagegen, wobei man 3 Stück 10 Zoll quadrat haltende Canäle bis auf den Beton aussparte um bei etwaiger Trennung des Contrefort's die entstehende Fuge sicher mit Cement ausgießen zu können. Indessen zeigte sich nach Vollendung des Contrefort's an der Lüneburger Seite, worauf man einige kleine Quermauern bis zur Bahnhöhe mauerte um es mit 180000 ℔ Schienen, etwa der Hälfte des Eigengewichts zu belasten, nach mehreren Wochen nicht der geringste Riß in der sorgfältig verstrichenen Fuge, so daß die angegebene Vorsichtsmaßregel überflüssig gewesen war und man sich begnügte, kurz vor dem Einwölben diese Canäle mit feinem Beton aus Roman-Cement und Bachsteingrus fest auszustopfen.

Herstellung des Schachts.

Um ein Sacken des anliegenden Gleises zu vermeiden, wurden die oberen 2½ Zoll starken Bohlen mit der Zugramme in gehörig geneigter Richtung in den Boden eingerammt und darauf ausgehoben, nachdem der erste aus 8 Zoll starken beschlagenen Hölzern hergestellte Schling gelegt war. Hierauf legte man den zweiten Schling, teilte den etwa 4 Zoll quadrat starken sogenannten Helfer genügend ab, um dem folgenden Satz Bohlen unten eine Führung zwischen dem zweiten Schling und dem Helfer, oben an der Innenkante des ersten Schlings zu geben, und fuhr dann fort bei successivem Weggraben des Bodens, so daß die Bohlen mit der Spitze noch wenigstens 1 Fuß im Boden standen, den zweiten Satz und die folgenden Sätze mit Handrämmern herunter zu treiben. Etwa nicht genau in Flucht stehende Bohlen des ersten Satzes teilte man außerdem gegen die Außenkante des Helfers ab, um sie stets fest gegen die Erdwand, und das Zimmerwerk in gehöriger Spannung zu halten. Die Bohlen unter den Absteifungen setzte man anfangs etwas schräg ein, und trieb sie später dicht an die nebenstehende. Außerdem nagelte man Knaggen unter die Schlinge, um die beim Ausheben auf darauf gelegte Bretter anfangs gewerfene Erde und die Arbeiter zu tragen. Auf diese Weise wurde der Schacht mit Vorsicht auf die erforderliche Tiefe gebracht, wobei man die letzten 5 Fuß unter Wasserschöpfen aushob und in Eimern mit Haspeln den Boden aufförderte. Durch die günstige Beschaffenheit des fest gelagerten Dammes, welcher meistens aus grobem Sand geschüttet war, wurde die Arbeit erleichtert und der Wasserandrang war, da das Widerlager mit einer sehr dichten Spundwand umgeben war, nur gering, so daß eine Pumpe von 8 Zoll Durchmesser denselben mit Bequemlichkeit bewältigen konnte, und die zweite nicht in Gang gesetzt zu werden brauchte.

Die Pumpenstiefel waren von einfacher Construction, 8 Zoll im Lichten weit aus einem 12 Zoll quadrat haltenden Stück Kienholz, welches aufgetrennt wurde, hergestellt; jede

Digitized by Google

Hälfte wurde halbkreisförmig ausgehobelt und darauf mittelst einer kleinen in der Fuge diagonal liegenden quadratischen $\frac{1}{2}$ Zoll starken Holzfeder und zwischen gelegtem getheerten Papier durch Anziehen der Schraubenbänder gehörig gedichtet. Die Ventile und Sauger waren von der bei den Pumpenmachern hergebrachten Construction aus Ellernholz, und der Bock, worin der Schwengel sich bewegte, war von genügender Höhe, daß beim Fortschreiten des Aufgrabens die zuerst hochstehenden Pumpenstiefel nachsinken konnten. Mittelst einer vorgelegten Wasserrinne wurde das ausgeschöpfte Wasser über das Widerlager in die Ilmenau abgegossen. Dieser Apparat hat wegen seiner Einfachheit Aufenthalt und Reparaturen nicht verursacht.

Nach beendeter Ausgrabung wurden um den Pumpenstiefel einige zöllige Bretter gerammt, um zu verhindern, daß die Bewegung des Wassers beim Saugen den Beton ausspüle, und hierauf letzterer mittelst eines Holztrichters, in den man ihn aus Eimern entleerte, eingeschüttet. Man hielt die Grube unter Ausschöpfen fast trocken und schob den neu hinzukommenden Beton an der sich bildenden Dossirung der Schüttung hinunter, wobei man etwas vom Rande derselben entfernt, ihn vorsichtig festtrat; schließlich beseitigte man die Pumpe nebst den Brettern und füllte das gebliebene Loch ebenfalls zu.

Der Beton, welcher, um den Schacht bald ausmauern zu können, schnell erhärten mußte, bestand aus

11,2 Cubikfuß beim Einmessen etwas gerüttelten Roman-Cement,

22,4 Cubikfuß mit der Schaufel eingemessenen Sand, welche zusammen 32 Cubikfuß Mörtelpulver gaben, und

96 Cubikfuß (6 Kasten) Steinschlag, zu $\frac{1}{3}$ aus Feldsteinbrocken und ausgeharktem Kies und zu $\frac{2}{3}$ aus Backsteinbrocken von Wallnuß- bis Taubenei-Größe.

Dies Quantum gab 100 Cubikfuß Beton.

Die Mischung geschah, indem man jedesmal 1 Cubikfuß Mörtelpulver und 3 Cubikfuß Steinschlag zugleich in einen Haufen auf einem Dielenboden brachte, und zwar so in drei Lagen, daß 1 Cubikfuß Steinschlag aufgebreitet wurde, darüber $\frac{1}{3}$ Cubikfuß Mörtelpulver, hierauf wieder Steinschlag, und so fort. Dieser Haufen wurde mit Wasser von der Seite begossen und mit einer Schaufel gleichzeitig stückweise abgestochen und umgewendet, wodurch man eine genügende Mischung, die durch das Einladen in Eimer und Hinabstürzen in den Trichter noch vervollständigt wurde, erreichte. Er erhärtete innerhalb zwölf Stunden, worauf die Mauerung des Contreforts begonnen werden konnte. Man ließ den unteren Schluß im Mauerwerk stecken, und mauerte, indem man allmälig die übrigen beseitigte, fest gegen die Bohlen, welche man ebenfalls stecken ließ, bis auf die leicht zu beseitigenden drei oberen Sätze.

Die Lehrgerüste sind auf Blatt 188 angegeben, und von beschlagenem Nadelholz hergestellt, und es haben 4 Bögen einer Oeffnung 3172 Cubikfuß Mauerwerk oder circa 270000 ℔ zu tragen. Hiervon tragen die Pfähle etwa $\frac{2}{3}$, also jeder 22500 ℔. Bei dem schlechten Grunde, der sich unter den Oeffnungen fand, ist jeder 29 Fuß tief in den Boden geschlagen, bis er bei 1000 ℔ Bär und 20 Fuß Hub beim letzten Schlage der Kunstramme noch circa 1 Zoll sog.

Die Streben und Ständer der Bögen, welche sämmtlich für die Wölbung des ersten Gleises noch einmal gebraucht werden, sind in gußeiserne Schuhe gesteckt, in welche vorher eine Kelle voll Kalkmörtel gegeben wurde, und die Krümmen ruhen auf schmiedeeisernen Schrauben von der in der Zeichnung angegebenen Construction, wie sie ähnlich bei der Wittenberger Elbbrücke gebraucht wurden, welche das Ausrüsten außerordentlich bequem und ohne die geringste Erschütterung ermöglichen. Die Schraube ist von Schmied- und die Mutter von Gußeisen und hat bei $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser 4 Gewinde auf den Zoll engl.; ebenso ist die Vorlegeplatte von Gußeisen. Da man es für genügend hielt, das Ende der Krümme an dem Widerlager, wo fast gar kein Setzen des Bogens vorkommt, auf eine Keilstellung zu legen, waren im Ganzen 200 Stück dergleichen Vorrichtungen nöthig, deren Kosten man nicht scheute, weil solche beim Wölben der zweiten Hälfte und bei andern noch zu wölbenden größeren Brücken Verwendung finden konnten. Mit großem Nutzen kann man sie, einmal vorhanden, auch bei kleineren Brücken unter den Schwellen, welche die Lehrbögen tragen, angebracht, benutzen, so daß sie immer werthvolle Gegenstände bleiben. Eine solche Vorrichtung in den Werkstätten der Verwaltung hergestellt, kostete wie folgt:

1 Schraubenmutter nebst Vorlegplatte von Gußeisen unbearbeitet 35 ℔, à Ctn. 4 ₰ ..	1 ₰	12 ₰	— ₰
9,25 ℔ Schmiedeisen zur Schraube, à 1 ₰ 6 ₰	— „	14 „	8 „
Bearbeitung der Schraube und Mutter, wie Eindrehen einer Vertiefung in die Platte, Arbeitslohn	1 „	15 „	— „
2 Nägel zum Befestigen der Vorlegplatte, à $1\frac{1}{2}$ ₰	— „	3 „	— „
Numerirung und Zusammenzeichnen einer Vorrichtung	— „	— „	5 „
Summe ...	3 ₰	15 ₰	3 ₰

Die großen Schuhe über den Pfählen, deren Dimensionen die Zeichnung angiebt, wegen pro Stück 84 ℔, und die kleinen, wo die Streben unter den Sattelhölzern zusammentreffen, pro Stück 52 ℔. Diese Theile können ebenfalls bei ähnlichen Constructionen wieder benutzt werden.

Die verticalen Ständer der Bögen über den Pfählen stoßen gegen einen Sattel von Eichenholz, während die übrigen Sättel von Kienholz sind. Nach Vollendung der Wölbung wurden Versuchshalber zwei dieser Gerüste auf dem

Digitized by Google

Lande aufgestellt und mittelst Schienen mit 200000 ℔, also jedes mit 100000 ℔ belastet, welche Last ein Bogen ohne große Anstrengung seiner Theile und ohne eine größere Senkung als circa 1 Zoll im Scheitel zu tragen schien. Dabei war die Strebe auf den Absatz der Pfeiler, durch eine wie in Fig. 1 Blatt 188 punktirt angegebene ersetzt, wodurch auch das System der Construction einfacher und klarer wird.

Hieraus würden, zumal die Schaalbohlen $2^1/_2$ Zoll stark waren, 3 Bögen, von denen jeder, falls die Last sich gleichförmig vertheilt, 90000 ℔ zu tragen erhielt, genügt haben. Auch würde man die Dimensionen der Streben auf $^5/_8$ Zoll haben ermedigen können. Wenige und starke Bögen sind bei Anwendung der Schrauben und Schuhe und Unterstützungen durch Pfähle selbstredend ökonomischer als mehrere aus schwachen Hölzern, und dies in Frankreich befolgte Princip, wo man die Lehrbögen an $2^m,00$ von einander stellt, ist ohne Zweifel oft vortheilhaft. Die Schaalbielen brauchen bei Backsteinbögen deshalb nicht sehr verstärkt zu werden, denn nachdem 1 bis $1^1/_2$ Stein hoch eine Gewölbzeile aufgeführt ist, überträgt sich schon ein Theil des Gewichts direct auf die Lehrbögen. Hierüber ist es von Interesse, das bei der Wittenberger Elbbrücke befolgte Verfahren zu vergleichen *).

Das Gerüst für die zur Schifffahrt dienende zweite Oeffnung von Lüneburg her mußte abweichend construirt werden, und wurde mittelst zahlreicher unter den Krümmen liegender Keile bequem ausgerüstet. Die erste Oeffnung von Harburg her diente zur Durchfahrt, weshalb das mittlere Stück der durchgehenden Zange in Fig. 1 Blatt 188 fehlte, ohne daß dieses Gerüst bei gleichmäßig aufgebrachter Belastung sich verschoben hätte.

Die Gewölbe.

In der erwähnten Instruction ist unter bereits angegebenen Bezeichnungen die Gewölbstärke für Brücken mit Ueberschüttung bis zu 5 Fuß über dem Scheitel, für Quader

$$d = {}^3/_4' + \frac{W}{12}\,(0{,}3 + 0{,}04\,n)$$

und man erhält

$$d = {}^3/_4' + \frac{56}{12} \cdot 0{,}38 = 3{,}46'.$$

Die für Backstein zu wählende berechnet sich aus der für Quader gefundenen Stärke nach der Formel

$$d_1 = d\left(1 + \frac{4-d}{6}\right),$$

also

$$d_1 = 3{,}46\left(1 + \frac{4-3{,}46}{6}\right) = 3{,}77 \text{ Fuß},$$

wofür eine Stärke von 5 Backsteinen, welche die Maßen $9^1/_8$", $4^3/_8$" und $2^1/_8$" hatten, angenommen wurde, so daß die Stärke des Gewölbes sehr nahe 4 Fuß beträgt.

In der Stirn wurde des bessern Aussehens halber das Gewölbe selbst nur 4 Stein angenommen und eine Archivolte von einer über Eck gestellten zwischen zwei Flachlagen befindlichen Schicht darüber gelegt, welche den Bogen von der Uebermauerung abtrennt und dazu beiträgt, das Ganze leichter aussehend zu machen. Bei den massiven Brücken der Hannoverschen Eisenbahnen besteht die für Sicherheit bei etwaigen Entgleisungen sehr zweckmäßige Vorschrift, daß die Unterkante der Platte des Hauptgesimses mit Schienenunterkante zusammenfalle und einen um die Dicke desselben erhöhten Perron bilde, der auch gleichzeitig zur Passage der Wärter dient. Bei gehöriger Verdübelung dieser Platten sind sie sehr wohl im Stande, entgleiseten Wagen einen kräftigen Widerstand zu leisten. Indessen vergrößert sich dadurch die Höhe im Scheitel, und da im vorliegenden Falle wegen der vorhandenen nur schmalen Pfeiler, das Gesimse weit ausladen mußte, um die gehörige Weite für das Geländer zu erreichen, so hat der Theil über den Bögen in der Nähe betrachtet ein ziemlich schweres Aussehen, was sich indessen in einiger Entfernung verliert.

Der Mörtel zu den Gewölben ist aus künstlichem langsam bindendem Portland-Cement von vorzüglicher Güte, aus der Fabrik von Kleudgen u. Comp. in Hamburg hergestellt. Eine Tonne dieses Cements wiegt brutto 401 ℔, netto 373 ℔, kostete 4 ℳ frei Bauplatz, und enthält 4,86 Cubikfuß gestampften Cement, welcher, wenn ausgeschüttet und beim Einmessen etwas gerüttelt, 5,42 Cubikfuß ergiebt. Zu einer Tonne von durchschnittlich $5^1/_4$ Cubikfuß wurden $153^1/_4$ Cubikfuß Sand mit der Schaufel in das Cubikmaß eingeworfen und abgestrichen gegeben, und man erhielt 21,8 Cubikfuß trockene Mischung und durchschnittlich 17,5 Cubikfuß schlanken Cementmörtel. Hiernach erfordert 1 Cubikfuß Cementmörtel $\frac{15,75}{17,5} = 0{,}9$ Cubikfuß Sand und 0,3 Cubikfuß Cement *) und 1 Cubikfuß Gewölbmauerwerk erforderte mit Verhau $153^1/_4$ Steine der angegebenen Dimensionen und mit Verlust 0,42 Cubikfuß Cementmörtel. Man hätte unbeschadet der Solidität noch einen Theil Sand mehr zusetzen können, indessen weigern sich die Maurer bei den steilstehenden Schichten mit sehr magerem Mörtel zu arbeiten. Zum Widerlager der Bögen benutzte man die vorhandenen Sprengstrebenquader, auf welche man, um genügende Höhe zu erhalten, noch eine 15 Zoll hohe Schicht legte, die aus den oberen für das Auflager der Mauerschwellen bestimmt gewesenen Deckplatten hergestellt wurde.

*) Berliner Bauzeitung, Jahrg. 1854, Heft XI. u. XII. pag. 499 ff.

*) Diese Erfahrung stimmt mit der aus Versuchen beim Bau der Niederlage in Harburg gefundenen Formel, daß wenn auf 1 Cubikfuß losen Cement s Cubikfuß Sand genommen werden, man ein Mörtelquantum

$$M = 0{,}78\,(1 + s)$$ Cubikfuß erhält.

Digitized by Google

Ausführung der Wölbung.

Nach Aufſtellen der Lehrgerüſte und Aufbringen der Schaalung wurde jedes Gerüſt mit ungefähr 25000 in Stapeln aufgeſtellten und mit unterſteckten Keilen vor dem Umfallen geſicherten Steinen (105000 ℔), ziemlich nahe dem halben Quantum, welches ein Gewölbe erfordert, vom Scheitel nach beiden Seiten hin auf einige Fuß vom Widerlager belaſtet, und einige Tage ſtehen gelaſſen, um ein Zuſammendrücken der Verbindungen des Lehrgerüſtes zu befördern, und darauf nach erfolgtem Juſtiren der Krümmen, welches ſehr beauem mittelſt der Schrauben nach einer Schablone vorgenommen werden konnte, mit dem Mauern begonnen. Da bei dieſem flachen Bogen wegen der Reibung und des an einzelnen Stellen ſich ausdrückenden Mörtels das Gewölbsmauerwerk auf dem Lehrgerüſt ruhen bleibt, konnte ohne den geringſten einſeitigen Druck auf den Pfeiler ausjuhren, ein Bogen gemauert werden, ohne daß der nebenliegende angefangen wurde, was immerhin erwünſcht war, obgleich die Pfeiler ſtark genug waren um den Theil des Schubes des geſchloſſenen Bogens, welcher durch etwa weiteres Nachgeben des Lehrgerüſtes entſtehen konnte, zu ertragen.

Nach Vollendung der Bögen zeigten ſich auf den nach Fig. 1 Blatt 188 conſtruirten Lehrgerüſten an beiden Seiten ſymmetriſch zur Mitte die immer vorkommenden, auch bei der Wittenberger Elbbrücke beobachteten Riſſe, und zwar der erſte am Kämpfer oder 5 bis 9 Zoll von demſelben, der zweite in 7 bis 9 Fuß, der dritte in 15 bis 18 Fuß Entfernung vom Kämpfer. Da dieſe Riſſe in der Nähe der Stützpunkte wegen des fortdauernden Setzens derſelben entſtehen, ſo folgt, daß der am Kämpfer der größte, der nahe beim Scheitel der kleinſte ſein muß, denn erſterer iſt dem Einfluſſe des Setzens des Lehrgerüſtes am längſten unterworfen, und die Folgen des Setzens der Stützpunkte, beſonders des auf dem Pfahl, addiren ſich. Der Riß am Widerlager, welcher übrigens durch das Schwanken der Pfeiler wie des Lehrgerüſts beim Paſſiren von Zügen auf dem erſten Gleiſe vergrößert wurde, betrug an den Extrados zuerſt $1/8$ bis $1/4$ Zoll und ſchließlich $3/4$ Zoll, und war an der Stirn ſehr deutlich bis unten hin, wo er ſelbſtredend enger war, bemerkbar, der zweite war nur auf dem Rücken, an der Stirn kaum zu ſehen, der dritte nur ſehr fein auf dem Rücken zu finden. Hiernach lag alſo das Gewölbe vollſtändig vom Pfeiler iſolirt auf dem Lehrgerüſt.

Vor dem Ausrüſten wurde die ſtarke Fuge am Widerlager ſorgfältig ausgeſpült, nach Abſtemmen eines Schaalbrettes an drei Seiten verſtrichen und mittelſt mehrer Gießkannen gleichzeitig mit Roman-Cement vergoſſen. Aus dem verbrauchten Quantum gewann man die Ueberzeugung, daß die Fuge vollſtändig voll gelaufen war. Eine große Fuge war hier erwünſchter als eine kleine, die ſich nicht vergießen läßt, weshalb man bei den übrigen kleinen Fugen dies unterließ. Indeſſen verpuzte man ſie auf dem Rücken und überzeugte ſich von ihrem Schließen beim Ausrüſten dadurch, daß der Puz ſich in einander ſchob und ſich von den Steinen trennte.

Ein Meſſen der Pfeilerſchwankungen, welche am größten zu ſein ſchienen, wenn die Locomotive ſich über den Anfallpunkt der flachen Sprengſtrebe bewegte, war nicht ausführbar, da der Boden in der Umgebung mit erzitterte und deshalb zur Befeſtigung von Nonien eingeſchlagene Pfähle keinen ſicheren Stützpunkt abgaben. Vielleicht empfiehlt es ſich in ähnlichen Fällen, wo derartige im Betriebe befindliche Brücken gewölbt werden, mittelſt eingeſtellter Eiſenſtäbe abſichtlich eine größere Fuge am Widerlager herzuſtellen, die kurz vor dem Ausrüſten vor dem Paſſiren des nächſten Zuges vergoſſen wird. Sehr zweckmäßig iſt ſelbſtredend das Lehrgerüſt längere Zeit zu belaſten, wozu es indeſſen meiſtens an Zeit fehlen wird.

Die erſte Schicht auf der Schaalung wurde mit unten hohler Fuge gemauert, da es mühſam iſt, den beim Ausrüſten ſchon erhärteten Cementmörtel, wenn er herausgequellen, mit dem Meißel herauszuhauen, um fugen zu können. Dieſe Vorſicht gelang indeſſen bei den ſtark angenäßten Steinen und wenn Regenwetter eintrat, nur theilweiſe.

Die bei der Wittenberger Brücke angewandte Methode, wo die zwiſchen die Lehrgerüſte geklemmten Schaalhölzer nach Vollendung eines Theils des Gewölbes weggenommen und die Fugen bald nach dem Mauern ausgekratzt werden können, umgeht dieſe Unbequemlichkeit; dagegen kann man dabei das Lehrgerüſt vor dem Einwölben nicht mit Backſteinen belaſten.

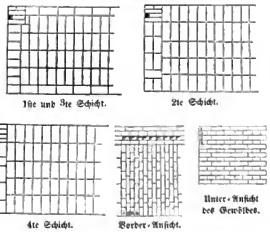
Die Herſtellung der Brücke geſchah von Auguſt 1859 bis November incl. und in 10 Stunden wirklicher Arbeitszeit baut ein Zimmergeſell täglich 25 laufende Fuß Lehrbogen ab, und ein Maurer, von denen je zwei Mann von jedem Widerlager her, im Ganzen alſo 4 Mann an jedem Bogen arbeiteten, vermauerte in Accord durchſchnittlich täglich 900 Steine oder circa 60 Cubikfuß. Auf 30 Geſellen kamen 17 Arbeiter zum Herbeiſchaffen des Materials und 10 Mörtelmacher. Das Ausrüſten jedes Gewölbes geſchah mittelſt 4 Mann in etwa 20 bis 30 Minuten, indem vom Scheitel anfangend und mit je 2 Mann gleichmäßig nach jedem Widerlager zu fortſchreitend, man die Schrauben jedesmal $1/4$ Umgang lockerte und nach drei ganzen Umdrehungen hatte ſich die Schaalung vollſtändig gelöſ't, ſo daß man die Schrauben mit den Fingern niederdrehen konnte.

Den Verband des Gewölbes, welcher in den Stirnen Kreuz-, auf der Schaalung Blockverband iſt, da Kreuz in dieſem Falle leicht verworfen wird, zeigt die nebenſtehende Skizze. In jedem Gewölbe ſind zwei ſtarke Anker von 2zölligem Rundeiſen mit mehreren Splinten auf ihrer Länge und einem aus der Stirn hervorſtehenden Haken eingemauert, womit das Gewölbe des andern Gleiſes in gleicher Weiſe verſehen iſt.

Digitized by Google

Ein warm über beide Haken gelegter Ring dient zur Verbindung beider Gewölbe.

Gewölbeverband der Almenau-Brücke bei Lüne.



Um die Leihung des Gewölbes des andern Gleises möglichst in gleicher Flucht mit dem ersten zu erhalten, war es von Interesse, genau die Senkungen der Lehrbögen und des Gewölbes beim Ausrüsten zu messen. Zu diesem Ende nagelte man Latten auf die Stirnen, welche mit dem untern Ende auf an Pfählen befestigte Nonien-Apparate stießen, die ein Ablesen von $^1/_{10}$ Zoll gestatteten.

Folgende Tabelle giebt die ermittelten Senkungen im Scheitel, die Oeffnungen von der Harburger Seite her gezählt.

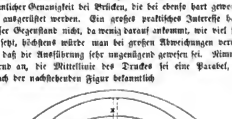
	Beobachtete Senkungen des Scheitels der Lehrgerüste und Gewölbe.					
	№ der Oeffnungen.					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Während der Belastung mit etwa dem halben Gewicht des Bogens, durchschnittlich ..... Zolle	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Während des Wölbens (etwa 14 Tage) Zolle	0,36	0,63	0,75	0,75	0,84	0,81
Total-Senkung der Lehrgerüste. Zolle	1,13	1,36	1,38	1,38	1,32	1,11
Senkung des Gewölbes unmittelbar nach dem Ausrüsten ..... Zolle	*)	0,66	0,80	0,81	0,66	—
Nach Pfeilern auf dem mekenlingenden Gleise:						
drei 1. Zuges. Zolle		„	0,55	—	—	—
„ 2. „ „		„	0,59	—	—	—
„ 3. „ „		„	0,61	0,43	—	—
„ 4. „ „		0,52	0,61	0,45	0,56	0,45
Total-Gewölbscheitel unter dem anfänglichen Scheitel des Lehrgerüstes Zolle	—	1,18	1,39	1,03	2,275	1,89

*) Konnte wegen Passage nicht beobachtet werden.

Ohne die Schifffahrtsöffnung № V., welche wegen der abweichenden Construction des Lehrgerüstes nicht mit den übrigen zusammengestellt werden kann, betrug also die Senkung des Lehrgerüstes im Scheitel durchschnittlich 1,32 Zoll, des Gewölbes 0,507 Zoll, die totale Senkung 1,87 Zoll, um wie viel sich der Pfeil von 8 Fuß verringert hat, da man die Lehrbögen vorher zu überhöhen nicht für erforderlich hielt *).

*) Nimmt man an, daß das Setzen eines Bogens erfolge, indem sich derselbe gleichmäßig auf seine Länge zusammenpreßt, was wegen der dicht aufstehenden Fuge nicht genau ist, so folgt, daß das Setzen bei Bögen von gleicher Weite um so größer, je größer die Zusammendrückung des Bogens und je kleiner der Pfeil ist. Ersterer hängt von der Beschaffenheit und dem Grade der Erhärtung des Mörtels, der Gesammtzahl der Fugen pro Längeneinheit und dem Drucke pro Quadrateinheit des Bogenquerschnitts ab und ist ohne Zweifel auf der ganzen Länge pro Längeneinheit nicht gleich, weil der Mörtel am Widerlager mehr erhärtet ist als am Scheitel. Dabei ist noch vorausgesetzt, daß das Material der Wölbsteine selbst nicht preßbar ist, was bei dem praktisch vorkommenden geringen Drucke genau genug angenommen werden kann.

Eine annähernde praktische Formel zur Bestimmung der Senkungen kann man mit Hülfe der vorigen Versuche ermitteln, wenigstens mit ziemlicher Genauigkeit bei Preußen, die bei ebenso hart gewordenem Mörtel ausgerüstet werden. Ein großes praktisches Interesse hat freilich dieser Gegenstand nicht, da wenig darauf ankommt, wie viel sich ein Bogen setzt, höchstens würde man bei großen Abweichungen vermuthen dürfen, daß die Ausführung sehr ungenügend gewesen sei. Nimmt man annähernd an, die Mittellinie des Druckes sei eine Parabel, so hat man nach der nachstehenden Figur bekanntlich



$$y^2 = p\,x\,;\quad d\,s = \sqrt{d\,x^2 + d\,y^2}$$

$$d\,s = d\,y\,\sqrt{1 + \frac{d\,x^2}{d\,y^2}}.$$

Ferner weil

$$\frac{d\,x}{d\,y} = \frac{2\,y}{p}$$

auch

$$d\,s = d\,y\,\sqrt{1 + \frac{4\,y^2}{p^2}}$$

oder annähernd wenn y klein gegen p ist

$$d\,s = \left(1 + {}^1/_2 \cdot \frac{4\,y^2}{p^2}\right) d\,y = \left(1 + \frac{2\,y^2}{p^2}\right) d\,y,$$

mithin s gleich dem Integral dieses Ausdrucks:

$$s = y + \frac{2\,y^3}{3\,p^2}$$

$$= y + \frac{2\,x^3}{3\,y^3}$$

$$= y\left(1 + {}^2/_3 \frac{x^3}{y^3}\right)$$

und als Werth für die Länge l des halben Bogens, wenn man $y = a$ und $x = \frac{l}{2}$ setzt:

$$l = a\left(1 + {}^2/_3 \frac{l^3}{a^3}\right).$$

Nennt man nun bei einem Bogen, welcher ausgerüstet wird, die

Beim Vorbeifahren eines Zuges auf dem nebenliegenden Gleise kamen bei dem noch nicht überschütteten Gewölbe Senkungen von $^1/_{25}$ Zoll unter dem Stande in Ruhe vor, so daß

Verkürzung, welche der halbe Bogen in der Richtung der Mittellinie des Drucks erfährt d l, so hat man, da a constant und d f die Senkung des Scheitels ist, als Differential des letzten Ausdrucks

$$d\,l = \frac{^1/_2\, l}{a} \,.\, d\,f.$$

Mithin die Verkürzung auf die Längeneinheit des Bogens

$$\frac{d\,l}{l} = \frac{^1/_2\, f}{a\,l} \,.\, d\,f.$$

Ist nun D die gesammte Dicke der Mörtelfugen auf die Längeneinheit oder den laufenden Fuß des Bogens, und p der Druck auf den Quadratfuß im Scheitel, richtiger das Mittel aus Druck im Scheitel und am Kämpfer, so ist nach dem oben Bemerkten die Verkürzung der Längeneinheit proportional D p mit einem durch Versuche zu bestimmenden Coefficienten unmittipicirt, also hat man

$$\frac{1}{n} D\,p = \frac{4\,f}{3\,a\,l} \,.\, d\,f,$$

und hieraus

$$n = \frac{3\,a\,l \,.\, D\,p}{4\,f \,.\, d\,f}.$$

Der mittlere Druck im Scheitel pro Quadratfuß des Bogens der Jimenau-Brücke ist, wenn man annimmt, daß die Mittellinie des Drucks um $^1/_4$ der Gewölbshöhe von den Kanten am Kämpfer und am Scheitel bleibe, das Gewicht des Cubikfußes Mauerwerk zu 85 ℔ gerechnet, nahezu

$$p = \frac{29{,}5 \,.\, 4 \,.\, 14 \,.\, 85}{10 \,.\, 4} = 3510\ ℔,$$

oder 24,4 ℔ pro Quadratzoll,

und pro laufenden Fuß ist die Dicke der Mörtelfugen $= 0{,}136$ Fuß, also ist

$$n = \frac{3 \,.\, 28 \,.\, 29{,}5 \,.\, 0{,}136 \,.\, 3510}{4 \,.\, 10 \,.\, 0{,}0417} = 813155,$$

wenn man d f durchschnittlich zu $^1/_{12}$ Zoll annimmt.

Bezeichnet p den Druck pro Quadratzoll, so wird $n = 5647$, und man erhält als Formel für das Setzen

$$d\,f = \frac{3\,a\,l \,.\, D\,p}{4\,n\,f} = \frac{a\,l \,.\, D\,p}{7529\,f}$$

oder wenn die Senkung in Zollen

$$d\,f = \frac{a\,l\,D\,p}{627\,f} = 0{,}0016\ \frac{a\,l\,D\,p}{f}$$

als Ausdruck für in Cement gemauerte Backsteingewölbe.

Bei der Wittenberger Elbbrücke hat man unter denselben Annahmen wie früher in bonnoo. Maß:

die Gewölbstärke $= 3{,}5$ Fuß,
den Pfeil der Mittellinie des Drucks nahe 12,61 $= f$,
die halbe Bogenlänge dieser Linie 34,40,
die halbe Weite $a = 32{,}22$;

es berechnet sich demnach der mittlere Druck pro Quadratzoll zu

$$\frac{3{,}76 \,.\, 34{,}4 \,.\, 16{,}11 \,.\, 85}{12{,}61 \,.\, 3{,}76 \,.\, 144} = 26\ ℔ = p.$$

Für D ist nach der Zeichnung 0,15 anzunehmen, mithin würde für ein Gewölbe, welches wie dieses in Cämmerschen hydraulischem Kalk mit Traßzusatz gemauert und 6 Tage nach dem Schluß ausgerüstet wird, da die Senkung nach dem Ausrüsten 1,54 Zoll, der Coefficient

$$= \frac{12{,}69 \,.\, 1{,}54}{32{,}22 \,.\, 34{,}40 \,.\, 0{,}15 \,.\, 26} = 0{,}00399$$

sein, also

$$d\,f = 0{,}0399\ \frac{a\,l\,D\,p}{f}$$

wonach also je nach der Erhärtung des Mörtels sich Abweichungen ergeben. Indessen würden zahlreichere Versuche für verschiedenen Mörtel die genauen Coefficienten feststellen müssen und eine richtige Formel würde mit einer Constanten wegen der Zusammendrückung des Mörtelmaterials selbst, zu versehen sein. Auch würde man bei Bögen von größerem Pfeil den mittleren Druck aus dem im Scheitel und am Kämpfer am richtigsten einführen müssen.

wahrscheinlich eine Schwingung von $^2/_{25}$ Zoll im Ganzen stattfindet, theils wird dies Senken von einem geringen Ueberweichen des Pfeilers durch den Druck der vorbeifahrenden Locomotive auf die Sprengstreben und geringen Erweitern der Oeffnung zu erklären sein.

Die Schifffahrtsöffnung wurde zuletzt zugewölbt, die übrigen Bögen waren während einiger Tage vorher successive geschlossen worden. Vier Tage nach Schluß der Schifffahrtsöffnung, in welcher Zeit der Cement genügend erhärtet war, wurden sämmtliche Gewölbe ausgerüstet und mit dem Aufführen der Stirnmauern begonnen.

Die äußere Stirnmauer ist mit 1 Fuß starken Deckplatten von Sandstein abgedeckt. Um diese bequem versetzen zu können, mauerte man beim Aufführen der Stirnmauer kleine ein Stein breite Pfeiler auf den Abstützen der Hinterfläche in circa 3 Fuß Entfernung auf, auf welchen 8 Fuß lange Bahnschwellen ruhten, die ein Gleis für einen transportablen Krahn trugen. Die Verdübelung der Stirnplatten ist sehr sorgfältig mit starken Dübeln, die mit Portland-Cement vergossen wurden, geschehen, damit das Gesimse bei etwaigem Entgleisen eines Zuges wie ein zusammenhängendes Band wirke. Der Geländersockel bedeckt die möglichst nach vorn angebrachten Dübel. Die Gewölbrücken sind mit einem Puz von Traßmörtel abgerieben und mit Asphalt abgedeckt, welcher ebenfalls an den Stirnmauern bis zur Unterkante Deckplatte hinaufgezogen ist, nachdem zuvor die kleinen Strüpfeiler beseitigt waren. Der Asphalt ist sehr sorgfältig in die zugeführten Abfallröhren von 4 Zoll Durchmesser und $^5/_8$ Zoll Wandstärke hineingepuzt, und sind diese Röhren mit Quadersteinen, welche hohl liegen und worüber Backsteinbrocken geschüttet sind, bedeckt. Zur Ausfüllung ist durchlässiges Material als Sand und Kies verwendet.

Die innere Stirnmauer ist, so lange das zweite Gleis noch nicht vollendet, mit der äußeren über den Pfeilern verankert, sie wird nach Vollendung desselben bis auf einige Fuß unter Schienenunterkante beseitigt werden.

Außer gewöhnlichen Mauerstandgerüsten waren weiter keine Gerüste erforderlich; über die Jimenau war eine leichte Interimsbrücke gelegt, die mit einer auf Zonnen schwimmenden beweglichen Oeffnung von 24 Fuß Weite zum Durchlassen der Schiffe versehen war.

Die Ausführung der Wölbung des zweiten Gleises geschah in derselben Weise wie vorhin beschrieben. Man mauerte nur die Innenfläche der Gewölbleibung in $^1/_2$ Stein Stärke dicht an das fertige Gewölbe des ersten Gleises, und ließ auf der übrigen Gewölbdicke 1 Zoll Zwischenraum, um während des Wölbens möglichst wenig den Erschütterungen beim Befahren des anliegenden Gewölbes ausgesetzt zu sein und die starke Fuge beim Zusammenstoß in der Leibung zu vermeiden. Dieser Zwischenraum wurde später mit dünnem Mörtel aus

Digitized by Google

1 Theil gelöschtem Kalk und $1^1/_2$ Theil Sand ausgegossen. Die Lehrbögen setzten sich während der Belastung und des Mauerns fast in demselben Maße wie beim ersten Gleise. Die meisten etwas weniger, da man dies Mal auch Kalkmörtel unter die Auflager der Schwellen auf den Pfählen gegeben hatte, eben so zeigten sich, obgleich die Erschütterung der Pfeiler wegen des vorhandenen Gewölbes etwas geringer war, dieselben Risse an denselben Stellen, nur am Widerlager etwas kleiner.

Da die Asphaltirung des ersten Gewölbes an einigen Stellen nicht dicht hielt, zog man vor, das zweite mit zwei Lagen, jede $^1/_4$ Zoll dick, zu überziehen. Bei feuchtem Wetter bilden sich nämlich auf dem feuchten verpuzten Gewölbsrücken beim Aufbringen des heißen Asphalts leichte kleine Blächen, welche zu Undichtigkeiten Veranlassung geben können, die durch die zweite Lage verstopft werden. Man belegte die Abfallröhren mit Quaderwürfeln von 2 Fuß Seite, welche an den 4 Ecken mit Backsteinen in Asphalt untermauert waren und stellte dagegen mit Zwischenraum hochkantige Backsteine. Auf etwa 15 Fuß zu jeder Seite von der Pfeilermitte belegte man den Asphalt mit hochkantigen Backsteinen und schüttete darüber, etwa 2 Fuß stark Backsteinbrocken. Hierdurch wurde vermieden, daß sich, was immerhin möglich war, die scharfen Kanten der Backsteinbrocken unter dem Drucke der Auffüllung und bei der Erschütterung während des Befahrens in den Asphalt eindrücken konnten.

Nach Herstellung der Auffüllung mit durchlässigem Sand wurde die von beiden Seiten asphaltirte Stirnmauer bis auf 2 Fuß unter Schienenunterkante abgebrochen und mit einer horizontalen Asphaltschicht bedeckt, welche sich an die Asphaltirung der verticalen Seite dicht anschloß. Eine Verankerung der neuen Stirnmauer mit der provisorischen war nicht nöthig, da die Aufläge der Pfeilerköpfe genügende Stützpunkte bildeten.

Die durchschnittlich 25 Fuß tief eingerammten in der Mitte der Länge 12 bis 14 Zoll haltenden Pfähle für das Lehrgerüst, wurden mittelst eines Satzes von 4 Hausschrauben von $5^1/_2$ Zoll Stärke und $1^1/_2$ Zoll Steigung durch 5 Mann im Accord je einer pro Tag ausgezogen, wobei man solche, weil sie unter das Gewölbe stießen, in zwei Theile kürzen mußte. Zum Einrammen jedes derselben, mit einer Kunstramme von 1000 ℔ Bärgewicht und 20 Fuß im Maximum Fallhöhe, und Ziehen der Pfähle beim letzten Schlage von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll, welche Ramme so hoch war, daß die im Ganzen etwa 31 bis 32 Fuß langen Pfähle eben untergestellt werden konnten, hatte man nahezu dieselbe Zeit gebraucht. Die Pfähle auf dem Lande, welche auf dem größten Theile der Länge in blauem Thon und Lehm standen, waren schwerer auszuziehen als die der Wasseröffnung, die auf größere Länge in Sand und Kies standen, und die auf der Länge ziemlich gleich starken, mehr cylindrischen Pfähle im Ganzen schwerer als die dem Zopfe zu sich verjüngenden, was erklärlich ist.

Oberbausystem der französischen Orleans-Centralbahnen;

vom Ober-Ingenieur **Nördlinger** in Paris.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 189 und 190.)

Der Jahrgang 1858 dieser Zeitschrift enthält einen Aufsatz über die damals im Entwurf vorliegenden Gleissysteme der Orleans-Centralbahnen. Im Anschluß an denselben beabsichtigen wir über die seitdem erfolgte Ausführung und die in Frankreich um sich greifende Verbreitung des deutschen breitbasigen Schienensystems hier Bericht abzustatten.

Vorerst sei es uns vergönnt einen Augenblick auf den eben erwähnten ursprünglichen Entwurf zurückzukommen und einige, wenn auch unwesentliche, in diesen Blättern unrichtig beurtheilte Punkte zu erläutern.

1) Die Aushöhlung oder Verdünnung der Laschen in der Mitte ihrer Höhe hat keineswegs die Bestimmung, denselben, wie den rheinischen gekrümmten Stahllaschen, Biegsamkeit und Elasticität zu verleihen, welche wir nicht für wünschenswerth halten. Sie hat einfach den Zweck, einestheils Material zu sparen, zugleich aber das Durchstoßen der Bolzenlöcher zu erleichtern. Man braucht diese Arbeit nur auf dem Eisenwerke anzusehen um sich zu überzeugen, daß dieselbe die Laschen gewaltig, häufig bis zur Formveränderung mitnimmt, und das neben den Löchern stehen bleibende Fleisch über Gebühr schwächt. Je dünner die zu durchstoßende Wand, desto geringer das Uebel! Aber auch in Betreff der Tragfähigkeit der Laschen scheint die fragliche Aushöhlung vollkommen rationell, so gut als der dünne Steg der Schiene oder eines beliebigen Tragbalkens. Die Stellung der Bolzenlöcher macht die Anordnung nicht bedenklicher, sondern rechtfertigt sie im Gegentheil vollkommen, da der Laschenbruch doch stets am Bolzenloch erfolgt und der dortige Querschnitt von der fraglichen Aushöhlung unabhängig ist.

2) Die bei den langen und starken, häufig 1 : 67 erreichenden Steigungen der Centralbahnen sehr zu beachtende Verschiebbarkeit der Schienen nach der Längenrichtung kann (wie es der Recensent richtig bemerkt) nur durch die allgemein übliche Einklinkung einiger Hakennägel bekämpft werden. Dazu gehört aber wesentlich, daß die Nägel in den Klinken stehen, was von der Sorgfalt der Arbeiter und Aufseher abhängt und (nach unsern persönlichen Anschauungen) auch in Deutschland nicht immer der Fall ist. Um daraus eine Nothwendigkeit zu machen und aus keinem andern Grunde, haben wir die kleinen, blechernen Unterlagsplatten unter den ausgeklinkten Stellen der Schienen angebracht. Da ihr Preis 40 Centimen pro Stück, also 12 Centimen auf das laufende Meter Bahn nicht übersteigt, so dürfte er wohl kaum in Rechnung kommen. Was endlich

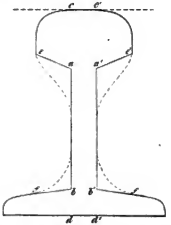
3) die geradelle complicirte Querschnittsform unserer Winkellaschen für doppelte T-Schienen anbelangt, so rührte

Digitized by Google

dieselbe von der Bedingung her über den nach hiesigem Landesbrauch einwärts gelegten Bolzenmuttern 50 Millimeter Spielraum für die Spurkränze zu lassen. Nachdem wir uns entschlossen, diesen Spielraum auf 45 Millimeter zu vermindern, konnte in der Ausführung die Winkellaschenform wie in Fig. 7 vereinfacht werden; es war aber immerhin unmöglich die von dem Recensenten anempfohlene Form der rheinischen Bahn geradezu anzunehmen, weil der untere Kopf der rheinischen Doppel-T-Schiene platt und klein, die vorliegende Doppel-T-Schiene aber vollkommen symmetrisch und stark gewölbt ist.

Wir kommen nun auf die Hauptsache: das mechanische Einschneiden der Schienenenden. Wenn wir zur Zeit seiner principiellen Annahme über die Art und Weise Stillschweigen beobachteten, so geschah dies einzig, weil die angestellten Versuche und damals zwar bereits von der praktischen Durchführbarkeit überzeugt hatten, unsere Ansichten über die Detailanordnung aber noch keineswegs fest standen. Dieselbe hat, wir dürfen es wohl gestehen, mehr Zeit und Sorge erfordert als wir und gedacht hatten, schließlich aber auch eine Lösung erhalten, welche wenig zu wünschen übrig läßt.

Wir wollen uns vorerst die geometrischen Bedingungen der Aufgabe klar machen und in Erwägung ziehen, wie sich auf dem Bauplatze die Stöße gestalten würden, falls die Laschenein schnitte in Folge ungenauer Arbeit nicht überall correct wären.



1) Wenn a b und die Neigung a c und b f nicht überall gleich wäre, so würden selbstverständlich die Laschen in die einzelnen Schienen schlecht hineinpassen; sie wären zu groß oder zu klein.

2) Die Einschnitte könnten aber identisch sein und doch würden die Schienenpaare nicht zusammenpassen, wenn nicht auch a a' und b b' überall gleich wären. Die Laschen würden nur an der einen Schiene, jener mit dem dickeren Steg, wirken, und die Schiene mit dem dünneren Steg bliebe unberührt.

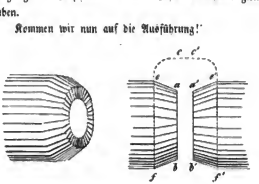
3) Auch diese Bedingung ist nicht ausreichend! Es muß auch noch a c = a' c' sein, d. h. bei jeder Schiene müssen die beiderseitigen Einschnitte in derselben Höhe liegen, sonst würde, nachdem eine Lasche eingepaßt wäre, möglicherweise die andere nicht mehr hineingehen.

4) Mittelst dieser drei Bedingungen ist die mechanische Vortrefflichkeit der Verlaschung an sich gesichert, man könnte aber an jedem Stoß eine Staffel, also eine ganz schlechte Bahn haben, wenn nicht nur a c und a' c' je unter sich, sondern auch an allen Schienen absolut gleich wären.

Diese letztere Bedingung schließt die vorletzte in sich, denn sobald a c und a' c' in allen Schienen gleich sind, so wird auch an jeder einzelnen Schiene a c = a' c'.

Die geometrischen Bedingungen reduciren sich also darauf: a b und a' b', a a' und b b', a c und a' c', endlich die Neigung der Einschnitte in allen Schienen absolut gleich zu haben.

Kommen wir nun auf die Ausführung!



Das Arbeitswerkzeug besteht im Wesentlichen aus zwei cylindrischen, mit abgestumpften Kegeln begränzten Fraisen. Die Form der Einschnitte (Neigung und Breite a b) hängt von der Form der Fraisen ab und kann sich nur mit ihrer Abnutzung verändern. Die Dicke des Stegs (a a') wird durch die Entfernung der beiden Fraisen bedingt, welche sehr einfach zu berichtigen ist, und die Lage der Einschnitte in Bezug auf die Schienenoberfläche (a c) folgt aus der unveränderlichen Lage der Fraisenachse und des festen Punktes, gegen welchen der Schienenkopf während der Operation angedrückt wird.

Die Blätter 189 und 190 geben die vollständige Zeichnung der Maschinen, zu deren Verständniß wir nur wenige Erläuterungen beifügen wollen.

Mittelst der Handschraube A und A' können die Wellen, welche die Fraisen tragen, horizontal verschoben werden, eine Operation, welche sowohl zur Regulirung der Schienenstegdicke als auch beim Ein- und Ausbringen jeder Schiene erforderlich ist. Zur Regulirung (nach Auswechslung der Fraisen u. s. w.) bedient man sich einer stählernen Normalschiene, welche zwischen die Fraisen eingeklemmt wird, worauf die Schlupfer B und B' festgestellt werden. Sobald einmal diese Schlupfer richtig stehen, darf nur noch darauf gesehen werden, daß die Schrauben A und A' angezogen sind.

Digitized by Google

Die Schiene ruht in ihrer Mitte auf einer außerhalb der Zeichnung in gehöriger Höhe befindlichen Rolle, und in ihrem einzuschneidenden Ende auf einem selbstwirkenden Schlitten C. Die etwas gekrümmte Fläche, auf welcher ihr Fuß steht (Fig. 4), kann sich um die Achse M drehen und mit der Handschraube D in die Höhe gezogen werden bis der Schienenkopf an die festen Lager N N andrückt. Es wäre natürlich einfacher gewesen, die Schiene von oben nach unten anzuziehen, aber auf diese Weise hätte man bei ungenauer Schienenhöhe, wie oben erwähnt, eine Staffel an den Stößen erhalten.

Wenn der Schlitten am Ende seines, auf die Länge der Laschen berechneten Laufes angelangt ist, so lenkt sich die Maschine von selbst aus und der Schlitten wird von dem Arbeiter mittelst der Kurbel E in seine ursprüngliche Lage zurückgeführt.

Die eben beschriebene, in Paris um 3200 Franken construirte Maschine arbeitet nun auf dem der Orleans-Gesellschaft gehörigen Eisenwerke Aubin (im Aveyron-Departement, in Südfrankreich) seit Anfang 1859. Wie alles Neue und auf mechanische Adjustirung Hinzielende, war sie erst von dem Hüttenpersonal mit unverkennbarer Abneigung aufgenommen worden, ihr regelmäßiger Gang und ihre vorzüglichen Leistungen haben ihr aber bald Bürgerrecht verschafft. Gegenwärtig beschäftigt man sich mit der Herstellung von drei ähnlichen Maschinen, da die erste, versuchsweise aufgestellte, dem Voranschlag gemäß, durchschnittlich nur 30 Schienen im Arbeitstage, 600 bis 700 im Monat an beiden Enden einzuschneiden vermag.

Die Kosten der Operation werden nach der gewonnenen Erfahrung folgendermaßen von der Hüttenverwaltung berechnet:

Im Monat Januar 1860 betrugen dieselben:			
Allgemeines Magazin	103	Frcs.	60 Cent.
Adjustirung	56	„	— „
Brennmaterial (Steinkohle)	81	„	— „
Handarbeit	334	„	05 „
Allgemeine Verwaltungskosten	42	„	75 „
Zusammen für 579 Schienen	617	Frcs.	40 Cent.
also für 1 Schiene durchschnittlich	1	„	06 „
Für den Monat 1860 Februar stellte sich letzterer Preis für 601 Schienen auf je	1	„	11 „

Bei gleichzeitigem Gange der im Bau begriffenen vier Maschinen vom Mai ab, nehmen die Kosten natürlich ab und sind folgendermaßen veranschlagt:

Allgemeines Magazin	200	Frcs.	— Cent.
Adjustirung	1000	„	— „
Brennmaterial	162	„	— „
Handarbeit (6 Mann)	560	„	— „
Allgemeine Verwaltung	100	„	— „
Zusammen für 2500 Schienen	2022	Frcs.	— Cent.
also pro Stück	—	„	81 „

Diese, wie gesagt, auf Erfahrung gestützte und von der Hüttenverwaltung aufgestellte Rechnung trifft also fast haarscharf mit dem Ende 1857 angegebenen Voranschlag zusammen.

Ein kleiner Theil der im vorigen Jahre erzeugten Fabrikate ist vorzugsweise auf folgenden Punkten im Gebrauch.

1) Seit 7. November 1859 auf den metallenen Brücken der Bahn von Moulins nach Montluçon, namentlich der 330 Meter langen Brücke über den Allier.

2) Seit Januar 1860 eine 4 Kilometer lange Strecke der Paris-Bordeaux Bahn zwischen den Stationen Menars und Blois.

Beide Versuche sind in Betreff der angestrebten Präcision sehr befriedigend ausgefallen und beim Ueberfahren die Stoßfugen nahezu unbemerkbar.

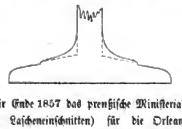
Es ist hier der Ort anzuführen, daß wir in Anbetracht der häufigen, manchmal 2 Millimeter übersteigenden Differenzen in der Schienenhöhe — Differenzen, welche in Folge unserer mechanischen Abrichtung sich an der Schienenbasis am Stoße staffelförmig darstellen, — in der Ausführung die Stoßplatten gänzlich weggelassen haben. Die kleine Staffel kann sich so in das Holz eindrücken und das Geleise gewinnt an Sanftheit. Bei der präcisen und kräftigen Laschenverbindung und unseren Eichenschwellen schien uns die Stoßplatte überhaupt entbehrlich.

Wenn man uns nun auf unser Gewissen fragte, ob wir das Einschneiden der Schienen behufs der mechanischen Verlaschung allgemein anempfehlen möchten, so antworten wir für alle Schienen mit birnförmigem Kopfe (wie im preußischen Ministerialprofil) unbedingt mit Ja; nur für neu, etwa nach dem Main-Weserprofil zu walzende Schienen wagen wir ohne längere Erfahrung nicht einen Ausspruch zu thun. Wir sind nicht im Stande zu entscheiden, ob das neue, von Frankfurt an gelegte Main-Weser-Geleise oder unser mechanisch verlaschtes Orleans-Centralbahn-Geleise sich sanfter fahre. Jedenfalls wird abzuwarten sein, wie sie sich auf die Dauer verhalten werden. Allein auch wenn sich vollkommen gleiches Verhalten herausstellte, entstände die weitere Frage: was für die Hüttenbesitzer vortheilhafter sei, Präcision im Einschneiden der Schienen oder Präcision im Walzen? In Aubin, wo die Schienen hinterher eingeschnitten werden, haben wir keinen Anstand genommen in Betreff der Schienenhöhe eine Toleranz von $1\frac{1}{2}$ Millimeter mehr oder weniger, zusammen also 3 Millimeter Differenz zuzulassen. Eine ähnliche Nachsicht wäre bei roh zu verlaschenden Schienen gewiß nicht zulässig, auch ist in dem neuen Bedingnißheft für die Mittelmeer-Bignoleschienen (Fig. 6), von denen unten die Rede sein wird, nur 1 Millimeter Höhenunterschied zugelassen worden. Die Erfahrung wird lehren, in wie weit solche Präcision, an welche, ehe die Verlaschung in den Vordergrund getreten, Niemand gedacht hat, zu erlangen sein wird. Denn es ist wohl zu bemerken,

Digitized by Google

daß dieſelbe nicht nur von der genauen Abdrehung der Walzen, ſondern auch von der in der Praxis immerhin etwas veränderlichen Temperatur abhängt, mit welcher die Schiene das letzte Walzenkaliber paſſirt. Die Wichtigkeit eines ganz genauen Schienenprofils bei der Abnahmeverſuchung wird auch von unſerm Herrn Recenſenten anerkannt; dagegen haben aber erfahrene Schienenfabrikanten gegen uns geäußert, daß es zu erwägen ſein dürfte, ob das mechaniſche Einſchneiden der Schienenenden nicht der Präciſion im Walzen vorzuziehen ſei?

In Bezug auf die Praxis des Einſchneideverfahrens mit unſerer Fraiſmaſchine haben wir noch zu bemerken, daß ſich die Form des Fußes des preußiſchen Miniſterialprofils nicht vollkommen dazu eignet. Entweder läuft man Gefahr, daß bei zu hohen Schienen die Fraiſe mit dem Schienenfuß nicht in Berührung kommt und die Laſchenberührungsfläche unvollſtändig bleibt, oder aber muß auch die cylindriſche Fläche der Fraiſe gezahnt und am Schienenfuß mehr Eiſen weggearbeitet werden als die Laſchenform erfordert. Letzteres geſchieht in Anbin. Dieſer doppelte Uebelſtand würde bei einem neuen Schienenprofil durch einen kleinen Abſatz am Fuße vermieden.



Als wir Ende 1857 das preußiſche Miniſterialprofil (mit mechaniſchen Laſcheneinſchnitten) für die Orleans-Centralbahnen in Vorſchlag brachten, war die für uns leitende Hauptrückſicht: allen Einwürfen zu entgehen, welche das damals noch unerprobte Main-Weſerprofil und jedes andere nicht officiell anerkannte Bignoles-profil in Frankreich ſich unfehlbar zugezogen und dadurch die Annahme des Syſtems in Frage geſtellt hätte. Seitdem das Princip der breitbaſigen Schiene einmal durchgedrungen war, haben wir keinen Anſtand genommen durch Abänderung des Schienenhalſes unſere Laſchenberührungsflächen etwas zu vermehren. Ja noch mehr! Im Laufe des letzten Sommers, in Folge einer neuen, commiſſariſchen Prüfung des neuen Main-Weſergeleiſes, haben wir uns mit den Ingenieuren der Lyoner- und der Mittelmeer-Bahn vereinigt, das in Fig. 6 dargeſtellte, vom Main-Weſerprofil wenig abweichende Profil in Vorſchlag zu bringen. Daſſelbe wird unverzüglich auf allen neuen Bahnen der Paris-Lyon-Mittelmeer-Geſellſchaft und verſuchsweiſe auf zwei Strecken der Orleansbahnen (Bourges-Montlucon-Centralbahn und Nantes-Chateaulin-Weſtbahn) verwendet werden. Bei letzteren waren dabei zwei Rückſichten maßgebend: 1) die Unmöglichkeit mit den vorhandenen Mitteln in der gegebenen Zeit die nöthige Schienenzahl einzuſchneiden; 2) die Unentſchiedenheit über die relative Vorzüglichkeit beider Syſteme. (Fig. 5 und 6.)

Wie dem ſei, man ſieht, wie raſche Eroberungen das Bignolesſyſtem in Frankreich macht und wie es mehr und mehr auch hier, wie in Deutſchland, die Oberherrſchaft zu gewinnen ſcheint. Dieſem Ausgange droht nur eine Gefahr, nämlich die, daß bei den mehr und mehr herabgedrückten Schienenpreiſen eine ſchlechte Bignoleſchienenfabrikation den Anhängern der, der Umwendung fähigen, ſymmetriſchen Stuhlſchienen eine neue Waffe liefere.

Wenn ſich jedoch die franzöſiſchen Ingenieure mehr und mehr über das Bignolesſyſtem einigen, ſo kann daſſelbe über die auch in Deutſchland ſo beſtrittene Frage der Anzahl der Laſchenbolzen nicht geſagt werden. Die Orleans-Centralbahnen haben die 3 Bolzen aus Hannover nach Frankreich importirt. Die Pariſer Ingenieure der ruſſiſchen Bahnen ſind dieſem Beiſpiel gefolgt, ſtoßen nun aber, wie es ſcheint, auf leidenſchaftlichen Widerſtand von Seiten ruſſiſcher Staatstechniker. Paris-Lyon-Mittelmeer hat ſich, wenigſtens in den entſcheidenden Kreiſen, gleichfalls für die Zahl 3 entſchieden. Dagegen aber bebarrt die Orleans-Weſtbahn entſchieden bei 4. Hat je eine an ſich im Ganzen unweſentliche Frage mehr beſchäftigt? In Frankreich bewegt ſich dieſelbe übrigens bis jetzt noch ziemlich auf dem Boden der Theorie, denn die 3 Bolzen beſtehen nur erſt auf den neueröffneten Strecken Moulins-Montlucon (Fig. 7) und Blois-Menard (Fig. 5). Was uns anbelangt, ſo hat uns dieſe, wenn auch kurze Erfahrung in der vortheilhaften Meinung von den 3 Bolzen nur beſtätigt. Der Haupteinwurf: daß wenn der mittlere Bolzen breche, große Gefahr entſtehe, bleibt rein hypothetiſch, wenn, wie es die Erfahrung zu lehren ſcheint, dieſer Bolzen nicht bricht. Der zweite Einwurf: daß das mittlere Bolzenloch gerade auf die am meiſten in Anſpruch genommene Section der Laſche treffe und dieſe noch mehr ſchwäche, ſcheint gleichfalls unbegründet. Wir hatten ihn ſchon vom theoretiſchen Standpunkte aus beſtritten und praktiſche Verſuche ſcheinen uns Recht zu geben. Mehrere mit Winkellaſchen (Fig. 7), theils mit 3, theils mit 4 Bolzen verlaſchte Schienenpaare haben wir, das unterſte zu oberſt, unter ein Schlagwerk gebracht und beobachtet, daß der Bruch der Laſchen in beiden Fällen bei derſelben Fallhöhe und zwar immer durch ein Bolzenloch erfolgte, nämlich dem mittleren bei 3, einem der beiden mittleren bei 4 Bolzen.

Zu vollſtändiger Ueberſicht wiederholen wir zum Schluß:

daß die ſymmetriſchen Schienen (Fig. 7) auf dem Orleans-Centralbahnnetze auf den Hauptgeleiſen nur noch auf der im Bau begriffenen Strecke Perigueux-Brives d. h. bis zur Erſchöpfung der Vorräthe in Anwendung kommen;

daß die mechaniſch verlaſchten Bignolesſchienen (Fig. 5) mit 3 Bolzen bereits auf der Strecke Limoges-Perigueux (98 Kilom.) und vorausſichtlich auch von Perigueux nach Agen verwendet werden, endlich

Digitized by Google

daß die roh verlaſchten Bignolesſchienen (Fig. 6) mit 3 Bolzen auf allen neuen Bahnen der Paris-Mittelmeer-Geſellſchaft, namentlich Moret-Nevers und Toulon-Nizza, ebenſo verſuchsweiſe auf einigen Strecken der Centralbahnen, endlich auch mit 4 Bolzen auf der Orleans-Weſtbahn in Anwendung kommen ſollen.

Ueber Chauſſeewalzen;

vom Profeſſor Treuding in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 191.)

Das Comprimiren der Chauſſeen durch ſchwere Walzen iſt, ſoweit bekannt, zuerſt in Frankreich von dem Ingénieur général de Cessart im Jahre 1787 empfohlen und ausgeführt werden. Die von demſelben benutzte Walze, von 8 Fuß Länge und 3 Fuß Durchmeſſer, hat ein Gewicht von 7000 Pfund gehabt*).

Wenn ſeit jener Zeit, ſowohl in Frankreich als beſonders auch in Deutſchland, weitere Verſuche zur Comprimirung der Steinſchlagbahnen gemacht ſind, ſo iſt doch erſt in dem zweiten Viertel dieſes Jahrhunderts dieſem Gegenſtande größere Aufmerkſamkeit geſchenkt worden; in Frankreich durch den Ingenieur Polonceau, den Erbauer der Carrouſſelbrücke zu Paris, etwa um das Jahr 1830**).

Die zuerſt in Anwendung gekommenen Walzen waren im Cylinder aus Holz gefertigt, entweder maſſiv oder hohl und mit Eiſen beſchlagen. Da durch dieſe Walzen eine verhältnißmäßig nur geringe Wirkung ausgeübt werden konnte, ſo wurden die hohlen Walzen mit Steinen, Sand oder Lehm gefüllt. Walzmaſchinen dieſer Art ſind noch vor 20 Jahren im Maine- und Loire-Departement in Frankreich im Gebrauch geweſen.

Die Abbildung einer ſolchen Walze von 1,5 Meter Länge und 2 Meter Durchmeſſer, deren Gewicht ohne Belaſtung 3115 Kilogr. und mit Belaſtung 8000 Kilogr. betragen hat, iſt in den Annales des ponts et chaussées, I. Série 1840, 2. Semestre, pag. 303 enthalten.

Da die aus Holz gefertigten Cylinder vielfachen Reparaturen ausgeſetzt ſind und es wünſchenswerth erſchien, denſelben ein größeres Gewicht zu geben, ſo wurden, beſonders in Deutſchland, die Cylinder aus feſten Steinen, gewöhnlich Granit, gefertigt. Dieſe Cylinder erhielten entweder eine durchgehende Achſe, oder mit Kreuzblättern verſehene Zapfen.

Die aus Stein gefertigten Cylinder verlieren aber, bei längerem Gebrauch, ihre urſprüngliche Geſtalt, beſonders wenn in der Mantelfläche einzelne Stellen vorhanden ſind, welche eine geringere Feſtigkeit haben als der übrige Theil. Hierdurch wird die Bewegung der Walzen ungleichförmig, deshalb ein geringerer Effect herbeigeführt und ein verhältnißmäßig größerer Kraftaufwand zu ihrer Bewegung erforderlich.

Hierzu kommt, daß das Gewicht einer Steinwalze, ohne Belaſtung der Achſe derſelben, nicht vermehrt werden kann, und daß bei gewöhnlicher Größe der Cylinder dieſelben für die Walzoperation, bei unbefeſtigter Bahn, zu ſchwer ſind, indem ſie pptr. 14,000 Pfund wiegen.

Aus dieſen Gründen ſind die Steinwalzen nach und nach faſt ganz außer Gebrauch gekommen, und es werden jetzt die Cylinder hohl aus Gußeiſen gefertigt, deren Oberfläche beim Gebrauch nur unbedeutende Veränderungen leidet, deren Gewicht durch die Wandſtärke gehörig normirt, und deren Belaſtung im Innern ſtattfinden kann.

Die Geſtelle der Walzmaſchine (Ziehgatter oder Zuggeſtelle) wurden früher immer aus Holz gefertigt, jetzt wird zu den Geſtellen nicht ſelten Schmiedeeiſen benutzt, da der Preis der eiſernen nicht viel bedeutender iſt, und dieſelben weniger Reparaturen erfordern als die hölzernen.

Was die Conſtruction der Walzmaſchine, in Betreff der Art und Weiſe ihrer Beſchwerung betrifft, ſo werden entweder die hohlen Cylinder im Innern mit Materialien von angemeſſener Beſchaffenheit gefüllt, oder es werden zur Aufnahme des Füllmaterials mit dem Geſtell Kaſten verbunden, welche ſich entweder auf oder unter demſelben befinden.

Wenn das Beſchwerungsmaterial im Innern des Cylinders ſich befindet, ſo gewährt dies den Vortheil, daß die Belaſtung nicht auf der Achſe deſſelben ruht und deshalb die Widerſtände bei der Bewegung der Walze geringer ſind, als im anderen Falle. Zur Füllung und Beſchwerung des Cylinders werden gewöhnlich Steine, Kies, Sand, Lehm u. ſ. w., in der neueren Zeit auch Waſſer benutzt.

Bei Belaſtung des Cylinders mittelſt Steinen werden entweder kleine Stücke benutzt oder ſolche Stücke, welche die Länge des Cylinders zur Länge haben, und deren Querſchnitt ſo gewählt iſt, daß die einzelnen Stücke bequem zwiſchen je zwei der mit der Achſe verbundenen Arme eingeſchoben und durch Keile befeſtigt werden können.

Bei Anwendung von kleinen Steinen, Kies, Sand u. ſ. w. zur Belaſtung des Cylinders werden zur Aufnahme dieſer Materialien hölzernen Kaſten benutzt, welche eine gleiche Länge wie der Cylinder und eine ſolche Querſchnittsform haben, daß ſie zwiſchen den Armen eine gehörige Befeſtigung erhalten können. Zum Füllen und Entleeren der Kaſten befinden ſich an den Stirnenden derſelben Klappen, welche ſo groß ſein müſſen, daß die Materialien leicht hinein- und herausgeſchafft werden können.

*) Vergleiche Annales des ponts et chaussées. 2. Sér. 1844. 1. Sem.

**) Die Polonceauſche Walze, aus Holz conſtruirt, iſt abgebildet in den Annales des ponts et chaussées. 1. Série 1837, 2. Semestre, pag. 368.

Digitized by Google

Bei theilweiſer Belaſtung der Walzen müſſen immer zwei Kaſten gefüllt werden, welche eine diametrale Lage haben.

Zur Beſchwerung des Cylinders ſind auch gußeiſerne Stäbe benutzt worden, welche auf der inneren Fläche des Cylindermantels zwiſchen vorſpringenden Anſätzen gelagert und durch Schraubenbolzen u. ſ. w. befeſtigt werden.

Bei dieſer Anordnung iſt zu berückſichtigen, daß die Belaſtungsſtücke ſolche Dimenſionen erhalten müſſen, welche eine nicht zu große Zahl derſelben und der Befeſtigungstheile erfordern.

Stäbe von größeren Dimenſionen ſind aber ſchwer zu handhaben, die Stäbe verurſachen ferner, wenn ſie nicht feſtliegen, bei der Bewegung des Cylinders, ein großes Geräuſch und endlich kann die Belaſtung nur da ſtattfinden, wo die Stäbe aufbewahrt werden, wenn ſie nicht nach der Walze transportirt werden ſollen; deshalb iſt von dieſer Art der Belaſtung nur ſelten Gebrauch gemacht. Die Anwendung des Waſſers zur Beſchwerung des Cylinders gewährt den Vortheil, daß daſſelbe an jeder Stelle leicht beſchafft, und ſofort wieder beſeitigt werden kann, wogegen das viel geringere ſpec. Gewicht des Waſſers, im Vergleich des Sandes, der Steine u. ſ. w. auch nur eine geringe Belaſtung zuläßt.

Die mit dem Geſtell der Walze verbundenen Kaſten zur Aufnahme des Beſchwerungs-Materials haben, wie bereits erwähnt, den Nachtheil, daß die Belaſtung auf der Achſe ruht, gewähren aber den Vortheil, daß, wenn die Kaſten unter dem Geſtelle ſich befinden, die Füllung und Entleerung derſelben leicht zu bewerkſtelligen iſt. Dagegen iſt es jedenfalls nicht zu empfehlen, die Beſchwerungskaſten über dem Geſtell anzubringen, eine Anordnung, die jetzt ſelten noch vorkommt, da der Schwerpunkt der Walzmaſchine eine nicht unbedeutende Höhe über der Straßenbahn erhält, wodurch theils bei der Bewegung der Walze Schwankungen derſelben unvermeidlich ſind, theils das Füllen der Kaſten viel Zeit erfordert.

Was die Einrichtung der Walzen in Bezug auf den Transport betrifft, ſo iſt bisher nur ſelten darauf Rückſicht genommen, die Fortſchaffung auf ſchlechten Wegen zu erleichtern, weil Transporte auf längeren Strecken nur ſelten vorkommen, und für jeden Straßenbezirk gewöhnlich wenigſtens eine Walze vorhanden iſt.

Gleichwohl kann es in einzelnen Fällen wünſchenswerth ſein, die Walzen ſo einzurichten, daß ſie auf gewöhnlichen Landwegen, ohne Aufwendung bedeutender Zugkräfte, transportirt werden können.

In Frankreich iſt zu dieſem Zwecke von Bouillant eine Walze conſtruirt, deren Geſtell mit vier Rädern und mit einer Windevorrichtung verſehen iſt, um den Cylinder heben und ſenken zu können.

Mit dem Wagengeſtell ſind zwei Kaſten von ungefähr 1 Cubikmeter Inhalt zur Aufnahme des Beſchwerungs-Materials verbunden.

Das Gewicht des Cylinders, von 1,8 Meter Länge und 1,3 Meter Durchmeſſer, beträgt 4000 Kilogr.; das Gewicht des Geſtells und der Räder 1500 Kilogr. und das der Belaſtung 3500 Kilogr. Der Preis einer ſolchen Walze ſoll 3000 bis 3200 Francs betragen*).

Ueber die ebengedachte Einrichtung dürfte noch zu bemerken ſein, daß auf nicht befeſtigten Steinſchlagbahnen und auf ſchlechten Landwegen das Umwenden des Wagens ſchwer zu bewerkſtelligen ſein wird, und es vorzuziehn ſein möchte, die Räder von ziemlich gleichem und größerem Durchmeſſer anzunehmen und zwei Deichſeln, vorn und hinten, anzubringen, um das Umwenden zu vermeiden.

Um den Zugthieren die Bewegung der Walzen auf Straßen mit bedeutendem Längengefälle möglichſt zu erleichtern, iſt zuweilen die Einrichtung getroffen, daß mit dem Zuggatter in der Mitte der Walze ein Rad verbunden iſt (Trabantenrad), durch welches das Gewicht des Gatters theilweiſe den Zugthieren abgenommen wird.

Es ſind auch zu gleichem Zwecke mit dem Geſtell zwei Räder verbunden, das eine vor, das andere hinter der Walze. Dieſe Anordnung ſoll bei den Chauſſeewalzen gewöhnlich ſein, welche im Großherzogthum Baden benutzt werden**).

Der Durchmeſſer der, auf dieſe Weiſe angeordneten Räder iſt aber ſo gering, daß ſie die Bewegung der Walze weſentlich erſchweren müſſen.

Die Benutzung einer Walze wird, beſonders wenn ſie nicht mit vier Rädern verſehen iſt, dadurch ſehr erleichtert, daß die Deichſel vorn und hinten angebracht werden kann, um das beſchwerliche Umwenden der Walze zu vermeiden, wodurch überdies die Steinbahn, wenn ſie noch nicht befeſtigt iſt, ſehr deteriorirt wird.

Nicht ſelten befindet ſich an einer Walze vorn und hinten eine Deichſel, was den Vortheil gewährt, daß dieſelben ſich gegenſeitig das Gleichgewicht halten.

Der Zeitverluſt, welcher durch das Umſpannen der Zugthiere entſteht, kann nicht in Betracht kommen, da nach der Abwalzung einer Strecke von angemeſſener Länge, die Zeit der Umſpannung den Thieren gewöhnlich zum Ruhen nothwendig iſt.

Es iſt auch der Verſuch gemacht, durch eine beſondere

*) Die Einrichtung dieſer Walze iſt zuerſt beſchrieben in den Bulletins d'encouragement 1848; ſodann in der allgemeinen Bauzeitung von Förſter, Jahrgang 1849; ferner in den Annales des ponts et chaussées, 3. Sér. 1854, 1. Sem., und in der Zeitſchrift des Hannoverſchen Architecten- und Ingenieur-Vereins, Band I. 1855.

**) Vergl. Becker: Der Straßen- und Eiſenbahnbau in ſeinem ganzen Umfange, Stuttgart 1855.

Digitized by Google

Construction der Walzmaschine den Zeitverlust, welcher durch das Umspannen der Zugthiere herbeigeführt wird, und der etwa durchschnittlich 3 Minuten beträgt, zu vermeiden.

Der französische Ingenieur M. D. Honyau hat nämlich eine Chausseewalze construirt, bei welcher in der Mitte der Maschine mit dem Gestell ein gußeiserner Ring verbunden ist, in welcher sich ein geschmiedeter, mit der Deichsel verbundener Eisenring dreht, so daß die ganze Bespannung um den Mittelpunkt der Eisenringe beliebig bewegt werden kann. Nach erfolgter Drehung wird der schmiedeeiserne Ring durch eine Einklinke-Vorrichtung befestigt*).

Die gußeisernen Cylinderwalzen, von welchen künftig nur die Rede sein soll, dieselben mögen auf die eine oder andere Weise construirt sein, müssen gewissen Bedingungen entsprechen, wenn durch das Walzen der Chaussen der beabsichtigte Zweck möglichst erfüllt werden soll.

Zu diesen Bedingungen gehören besonders eine angemessene Größe des Cylinders, und damit zusammenhängend ein angemessenes Gewicht desselben.

Abgesehen von allen andern Umständen würde es zweckmäßig sein, den Durchmesser möglichst groß anzunehmen; es ist aber auch zu berücksichtigen, daß es zweckmäßig ist, die Zugthiere bei der Bewegung der Walze möglichst parallel mit der Straßenbahn wirken zu lassen.

Die Walzen, welche jetzt gewöhnlich in Anwendung kommen, haben einen Durchmesser, bei welchem dieses ziemlich erreicht wird, indem derselbe zwischen $5\frac{1}{3}$ Fuß und $6\frac{3}{4}$ Fuß hannov. beträgt und bei gewöhnlicher Größe der Pferde der Angriffspunkt der Kraft etwa 3 Fuß über der Straßenoberfläche liegt.

Die Länge des Cylinders variirt von $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{5}{6}$ Fuß hannov. Ueber diese Dimension des Cylinders ist zu bemerken, daß auf dieselbe verschiedene Verhältnisse von Einfluß sind.

Wenn es nämlich nur darauf ankommt, durch die Walze einen möglichst großen Effect auszuüben, so müßte bei möglichst großem Durchmesser, und somit auch bei möglichst großer innerer Belastung des Cylinders die Länge desselben nur gering sein, damit auf die Einheit der Länge bei der Walzoperation ein möglichst großer Effect hervorgebracht wird. Anderer Seits ist aber zu berücksichtigen, daß, wenn der Cylinder bei einem bestimmten Durchmesser eine zu geringe Breite hat, die Gefahr zum Umfallen vorhanden und daß es wünschenswerth ist, die Unebenheiten, welche auf einer noch nicht befestigten Bahn durch die Tritte der Zugthiere hervorgebracht werden, durch das Walzen wieder zu beseitigen.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse erscheint bei den gebräuchlichen Dimensionen des Cylinderdurchmessers von $5\frac{1}{3}$ bis $6\frac{1}{2}$ Fuß eine Breite von $3\frac{3}{4}$ bis $4\frac{1}{4}$ Fuß als zweckmäßig.

*) Le guide du constructeur des travaux publics, p. A. Lixante. Paris 1850.

Die Wandstärke des Cylinders beträgt von $1\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll hannov.; eine Stärke von $2\frac{1}{2}$ Zoll dürfte jedenfalls genügen, um der Walze im unbelasteten Zustande das erforderliche Gewicht zu geben.

Zur Befestigung der Arme der Achse mit dem Cylindermantel dienen entweder besondere Ansätze oder Flanschen, welche letztere immer angewendet werden, wenn die Stirnflächen des Cylinders mit vollen Scheiben geschlossen werden. Im Innern des Cylinders hat derselbe gewöhnlich eine Verstärkungsrippe, oder auch zwei von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll breit und etwa gleicher Höhe.

Die Stärke der Achse des Cylinders, welche von der Länge desselben und von der Art und Weise der Belastung abhängig ist, wird bei 4 Fuß Länge, wenn die Belastung nicht auf der Achse ruht, zu $2\frac{1}{2}$ Zoll, sonst zu 3 Zoll angenommen werden können.

Wenn die Verbindung der Achse mit dem Cylindermantel durch Arme hergestellt ist, so werden gewöhnlich in jeder Stirnseite sechs angewendet; sie erhalten etwa 3 Zoll Breite und $1\frac{1}{3}$ Zoll Dicke und sind auf der einen Seite in der Regel mit einer Verstärkungsrippe versehen.

Wird der Cylinder an den Stirnseiten durch Scheiben geschlossen, wie es bei der Verwendung von Wasser als Belastung geschehen muß, so genügt eine Stärke von 1 Zoll, wenn die Scheibe neben der Achse und am Umfange noch mit Verstärkungsrippen versehen ist; sonst wird die Scheibe etwas stärker zu wählen sein.

Bei Anwendung von vollen Scheiben zum Verschluß der Stirnseiten des Cylinders sind auch zuweilen mit denselben zugleich Zapfen beim Guß verbunden, so daß es einer durchgehenden Achse nicht bedarf.

Die Scheiben der mit Wasser zu füllenden Walzen werden an dem Cylindermantel durch Schraubenbolzen befestigt, und mit einer Oeffnung von etwa 2 Zoll Durchmesser zum Füllen und Entleeren versehen, welche durch eine Schraube geschlossen wird.

Eine zweite Oeffnung, ein Mannloch, dient beim Zusammensetzen zum Dichten der Fugen u. s. w. Diese Oeffnung wird mit einem in einem Falz gut schließenden Deckel versehen und mittelst eiserner Schienen und Schraubenbolzen befestigt. Die Zeichnung von einer in Oberschlesien angewendeten Chausseewalze, welche mit Sand oder Wasser gefüllt wird, s. Förster's Allgemeine Bauzeitung 1854.

Beim Füllen der Walze wird dieselbe etwas schräg gestellt, so daß das Füllloch etwas höher zu liegen kommt, und erfolgt die Füllung mittelst eines gekrümmten, mit einem Wassergefäße verbundenen Rohrs.

Die aus Holz gefertigten Gestelle oder Ziehgatter erhalten, wenn sie mit Belastungskasten versehen sind, in den Langbäumen häufig eine Verstärkung durch eiserne Zugbänder.

Digitized by Google

Ziehgatter aus Schmiedeeisen für eine Walze, deren Belastung im Innern des Cylinders sich befindet, können aus 4 Zoll breiten und $^3/_4$ Zoll dicken Stäben gefertigt und müssen mit den nöthigen Verstärkungen zur Befestigung der Lager für die Zapfen der Achse versehen werden. Das Gewicht eines solchen Ziehgatters ist zu $2^1/_2$ Centner anzunehmen.

In einzelnen Fällen sind die Walzencylinder auch in der Weise construirt, daß in dem Innern derselben sich ein Cylindermantel befindet, dessen Radius ungefähr gleich der Hälfte des Radius vom äußern Cylinder ist. Beide Cylindermäntel sind mittelst der Arme, so wie mittelst durchbrochener eiserner Scheidewände mit einander verbunden, die in gleicher Zahl wie die Arme angeordnet sind. Es kann hierdurch eine größere Steifigkeit des Walzencylinders herbeigeführt werden und dienen die zwischen den beiden Cylindermänteln vorhandenen Räume zur Aufnahme der Belastungsmaterialien, wenn dieselben aus kleinen Steinen u. s. w. bestehen*).

Die Dimensionen, welche für einen gußeisernen hohlen Walzencylinder angegeben sind, normiren das Gewicht der unbelasteten Walze in der Weise, daß das Operiren mit derselben, bei unbefestigter Bahn, das sogenannte Vorwalzen, ohne Schwierigkeit ausgeführt werden kann.

Eine Walze von 5 Fuß Durchmesser und 4 Fuß Länge mit $1^1/_2$ Zoll Wandstärke und inneren Verstärkungsrippen wiegt incl. des Zuggatters, der Deichsel u. s. w. etwa 55 Centner, bei 2zölliger Wandstärke etwa 70 Centner, und bei noch größerer Wandstärke und bei Anwendung von Scheiben zum Verschluß der Stirnflächen etwa 85 Centner.

Walzen, deren Gewicht 55 bis 85 Centner beträgt, können auf einer unbefestigten mit mäßigen Ansteigungen angelegten Bahn, wenn die Geschwindigkeit der Pferde 2 Fuß pro Secunde beträgt, durch 4 bis 8 Pferde bewegt werden.

Die Belastung einer Walze von 5 Fuß Durchmesser und 4 Fuß Länge, wenn dieselbe im Innern des Cylinders stattfindet, beträgt bei der Füllung mit Wasser etwa 2500 Pfund, und mit festen Materialien, je nach deren Beschaffenheit und nach der Einrichtung zur Aufnahme der Belastung, von etwa 35 Centnern bis 65 Centner.

Im großen Durchschnitt kann das Gewicht einer völlig belasteten Walze zu 120 Centner angenommen werden, zu deren Fortbewegung bei schon einigermaßen befestigter Bahn und bei gewöhnlich vorkommenden Steigungen etwa 8 Pferde erforderlich sind.

Durch das Gewicht einer völlig beschwerten Walze von den angegebenen Dimensionen kann auf die Bahn kein so großer Druck ausgeübt werden, wie durch die Räder eines schweren Frachtfuhrwerks, und es wird nur durch das öftere Ueberwalzen der Bahn die Festigkeit gegeben werden können, daß die Räder der Fuhrwerke keine Spur hinterlassen.

Die Wirkungen der Walze beim Comprimiren der Steinschlagbahnen sind außer dem Gewicht der Walze noch besonders von der Stärke der zu befestigenden Lagen und von der Härte und Form der verwendeten Steine abhängig.

Die Kosten, welche das Festwalzen einer gewissen Fläche der Straßenbahn erfordert, müssen hiernach auch sehr verschieden sein, und um so mehr, da zu diesen Kosten noch diejenigen des Wassertransports beim Näßen der Bahn während trockener Witterung kommen, welche Kosten sich nach den Verhältnissen sehr verschieden stellen.

Hierzu kommt, daß der Durchmesser der Walzen, die Art und Weise ihrer Belastung, die größere oder geringere Zugkraft der Pferde und die mehr oder weniger gute Aufsicht bei der Arbeit und endlich die Niveau-Verhältnisse der Bahn von wesentlichem Einfluß auf die Kosten sein müssen.

Zur Ersparung von Kosten trägt jedenfalls die Anordnung bei, die unbefestigten Lagen zuerst mit einer Walze von geringem Gewicht zu befahren, und die weitere Befestigung der Bahn durch eine nach und nach zu belastende schwerere Walze vornehmen zu lassen, damit die nothwendigen Zugkräfte möglichst ausgenutzt werden.

Das Festwalzen von einer Quadratruthe hannov. = 1,54 Quadratruthe preuß. = 21,842 Quadratmeter kostet, je nach den angegebenen Verhältnissen von 15 Ngr. bis $1^1/_2$ Thlr.*)

Je nach dem Gewichte und der Construction einer Walze betragen die Kosten für Anfertigung derselben in Deutschland etwa 400 bis 700 Thaler, in Frankreich sogar bis 800 Thaler.

In der neuern Zeit werden in den verschiedenen Departements von Frankreich Walzen von solchem Gewichte angewendet, welche auf einer unbefestigten Bahn, deren Neigung nicht bedeutend ist, durch 6 Pferde bewegt werden können und welche zwischen 500 und 600 Thaler kosten.

*) Vergleiche: Die Chausseewalze und deren Anwendung von Hartwig. Romberg (Knoblauch), Zeitschrift für praktische Baukunst, Berlin 1867, 17. Jahrgang.

*) Vergl. Bemerkungen über die Erfordernisse einer guten Chausseewalze, von A. W. Schäfer. — Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen; Berlin, 19. Jahrg. 1840. — Annales des ponts et chaussées, 2. Sér. 1846. 1. Sem. pag. 222 etc., desgl. 2. Sér. 1843. 2. Sem. pag. 330 etc.

Digitized by Google

Notizen über die Great-Western-Docks zu Plymouth;

vom Oberbaurath **Plener** in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 192 bis 195.)

Den im Bande V, 1859, Heft 3 und 4 dieser Zeitschrift gelieferten speciellen Bauzeichnungen für den Victoria-Dock bei London folgen hier dergleichen Zeichnungen für die Great-Western-Docks zu Plymouth, da auch diese letzteren manche neue und interessante Constructionen enthalten. Die nachstehenden erläuternden Bemerkungen lassen sich dabei kurz fassen, indem auf die Beschreibung dieser Docks in den Reisenotizen des Ingenieurs Tellkampf, Band III, 1857, Heft 3 und 4 dieser Zeitschrift Bezug genommen werden kann.

Nach dem Grundplan auf Blatt 194 hält das Dockbassin etwa 1200 Fuß in der Länge und mehrentheils = 500 Fuß in der Breite. Die Tiefe beträgt = 22 Fuß unter Hochwasser (Springfluth), also, da das Intervall zwischen Hoch- und Niedrigwasser bei Springzeiten 18 Fuß beträgt, nur 4 Fuß unter Niedrigwasser. Der mit a a bezeichnete Theil zunächst der Schleuse liegt jedoch 4 Fuß tiefer, also 26 Fuß unter Hochwasser, während die Schleuse mit ihrem Drempel weitere 5 Fuß, im Boden vor dem Drempel aber noch um $1^1/_2$ Fuß im Scheitel des nach unten gekehrten Gewölbes tiefer liegt, also beziehungsweise auf 31 und $32^1/_2$ Fuß unter Hochwasser. Diese Unterschiede in den Tiefen deuten darauf hin, daß man sich vorbehalten hat, die Bassinsohle demnächst zu vertiefen, wenn sich zeigen sollte, daß der Hafen öfterer von ganz großen Schiffen besucht wird, für welche die 80 Fuß weite Schleuse genügenden Durchgangsraum bietet. Auch kann der tiefere Raum innen vor der Schleuse dazu benutzt werden, tiefgehende Schiffe beladen einzubringen und sie dann im Dock — in dem tieferen Raume a a — zu lichten, welche auch bei ganz niedrigen Fluthen zum Auslaufen zu bringen, indem man sie erst in die Vertiefung legt, dann aber das Wasser im Dock mittelst der Ablaßcanäle unter den Schleusenmauern senkt.

Der Grund des Docks besteht aus Schieferfelsen, welcher theilweise ausgebrochen ist; mehrentheils aber war das Dockbassin schon von Natur gebildet. Die Einfassungsmauern, welche aus rauhbehauenen Bruchsteinen gebildet und mit Granitplatten abgedeckt sind, ruhen daher, ebenso wie die Schleusenmauern, mehrentheils fast unmittelbar auf dem Felsen; nur hat man ihnen zum Ausgleichung und zur Dichtung des vielfach gespaltenen und durchklüfteten Gesteins eine Unter- und Hinterlage von Beton gegeben, wie es die Profile auf Blatt 192 Fig. 1, 2, 4, 5, 6 und 7 nachweisen. An einigen Stellen, wo der Felsengrund tief liegt und aufgeschwemmter Boden über sich hatte, hat jedoch die Betonschüttung tiefer, selbst bis zu 50 Fuß, hinuntergebracht werden müssen. Dennoch läßt der Felsengrund in dem Maße Wasser durch, daß der Spiegel im Bassin sich während der Zeit des Fluthwechsels regelmäßig um 4 Zoll senkt.

Wegen dieser Undichtigkeit und des daher zu besorgenden bedeutenden Drucks von unten wird man auch der Eingangsschleuse (einer einfachen Fluthschleuse) in und hinter dem Drempel die ziemlich starke Wölbung noch unten gegeben haben und vielleicht deshalb darauf gekommen sein, auch den Boden in dem Raume, worin die Thüren sich bewegen, von den Drehpunkten ab nach allen Seiten im Bogen abhängen zu lassen und damit im Vergleiche zu der sonst gebräuchlichen horizontalen Lage bedeutend zu verstärken, womit noch der Vortheil verbunden ist, daß der Boden für den Gang der Thüren sich besser rein halten läßt, und dazu eine Spülöffnung auf jeder Seite an der tiefsten Stelle ausreicht. Dem entsprechend sind die Thüren unten nach dem Bogen geformt, reichen also im Zusammenschlage bedeutend tiefer hinab als an den Dreheständen. Letztere bestehen aus Gußeisen, die Thüren selbst aus Eisenblech und sind im Zusammenschlage, so wie im Anschlage an den Drempel, mit Holz gefuttert.

Ihre Einrichtung ergiebt sich aus den Zeichnungen auf Blatt 193. Außer dem untern Bogen ist dabei noch zu beachten, daß die Thüren an der äußern Seite, mit welcher sie an die Schlagschwelle anschließen, geradlinig, an der andern dem Dock zugekehrten Seite nach einem ziemlich starken Bogen geformt sind, so daß ihre Dicke in der Mitte 7 Fuß beträgt. Sie laufen, wie es die zum Ueberhängen hinreichende Form erfordert, auf Rollen, welche so angebracht sind, daß sie mittelst einer Schraubenstange auf und nieder bewegt werden können, um den Druck angemessen zu vertheilen, Fig. 14. Die Vorrichtung zum Oeffnen und Schließen der Thüren erhellt aus Fig. 3 und 4, die Blechstärke, die Verbindung des Eisens und sonstige Construction derselben, aus Fig. 1 und 2, ferner aus Fig. 5 bis 11.

Wenngleich durch die Canäle in den Schleusenmauern (vergl. Blatt 192 Fig. 1, 3 und 4) Wasser aus dem Dock abgelassen, beziehungsweise in denselben eingelassen werden kann, so ist doch in den Thüren noch eine Durchlaßvorrichtung von besonderer Einrichtung angebracht, wie aus Blatt 193, Fig. 8, 12 und 13 zu ersehen ist. Ein in der Mitte der Thür befindlicher 5 Fuß weiter Cylinder reicht von oben bis zur zweiten horizontalen Querwand hinab und verschließt eine in dieser Wand befindliche kreisförmige Oeffnung. An der Außenseite der Thür befindet sich oberhalb dieser zweiten Querwand eine auf Fig. 2 angedeutete Oeffnung, durch welche das Außenwasser in den den Cylinder umgebenden Raum tritt, an der innern dem Dock zugekehrten Seite aber eine Oeffnung, aus Fig. 1 ersichtlich, welche eine feste Fortsetzung des Cylinders bildet. Wird nun der Cylinder mittelst der Vorrichtung Fig. 12 in die Höhe geschroben, so ist die Verbindung zwischen beiden Oeffnungen hergestellt und der Durchfluß tritt ein. Diese Anordnung wird deshalb so getroffen sein, um die Reibung zu vermindern, welche bei Bewegung eines tafelförmigen Schützes in größerem Maßstabe stattfindet.

Digitized by Google

Aus dem Längenſchnitt und Grundriſſe Blatt 192, Fig. 1 und 3, geht noch ferner hervor, daß die Schleuſe an der Außenſeite auch durch Vorbringung eines Pontons gegen das Außenwaſſer nöthigenfalls abgeſchloſſen werden kann.

Auf den Kaimauern ſtehen Krahne von verſchiedener Stärke, deren Stellen in dem Grundplane angedeutet ſind, und deren Conſtruction die Profilzeichnung Blatt 192 Fig. 5 ergiebt, wogegen Fig. 6 die Verankerung der Ringe zum Anholen ꝛc. der Schiffe nachweiſet. Im Dockbaſſin liegen Befeſtigungsbojen (Moorings) an ſchweren Steinen, die 3 Fuß tief in den Baſſinboden eingeſenkt ſind.

An dem Dockbaſſin liegt ein mit Granitſteinen eingefaßter, 80 Fuß in der Einfahrt, 95 Fuß im Innern weiter Drydock, mit eiſernen Thüren von ähnlicher Form wie die Schleuſenthüren, welcher gut conſtruirt und geeignet iſt, die größten Schiffe aufzunehmen. Zeichnungen davon. Grundriß, Längen- und Querprofil befinden ſich auf Blatt 192. Das Werk iſt noch nicht in der ganzen projectirten Länge, ſondern vorläufig nur bis zu dem in den Zeichnungen angedeuteten Abſchluſſe ausgeführt.

Die ganze Dockanlage, jedoch mit Ausnahme der Lagerhäuſer ꝛc. feſtet der Hafen-Compagnie nur 100,000 Pfd. St., in dem ſie für dieſen Preis an Unternehmer verdungen iſt, die dabei aber bedeutenden Schaden erlitten haben ſollen.

Auf Blatt 194 und Blatt 195 ſind Conſtructions-Zeichnungen der Landungsbrücke gegeben, welche das vor dem Fluthhafen liegende, als Kohlenmagazin dienende große Ponton von 300 Fuß Länge, 15 Fuß Breite und 19 Fuß Tiefe, mit der Ufermauer verbindet. Dieſe eiſerne Brücke beſteht aus zwei Hälften, jede von 120 Fuß Länge, welche in ihrem Zuſammenſtoße durch Charniere verbunden ſind, und auf einem Gerüſte an einer Windevorrichtung hängen, ſo daß ſie auf demſelben etwas gehoben oder geſenkt werden können, die auf dem Ponton mit einer Klappe aufliegende Hälfte ſich aber nach dem Verhalten der Fluth und Ebbe hebt und ſenkt. Aus den Zeichnungen geht hervor, wie bei dieſer Brücke die Verbindung der Röhre mit der Kette, welche in England auch bei großen Brücken jetzt angewendet wird, ſtattgefunden hat, wodurch eine bedeutende Erſparung an Material gegen andere Conſtructionsarten bezweckt worden iſt und ſtattgefunden haben ſoll.

Stau- und Ablaßſchleuſe in der Seeve bei Hörſten, Amts Harburg;

vom Waſſerbau-Conducteur **H. Tolle** in Harburg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 196.)

Auf den Anhöhen des Amtes Toſtedt in der Landdroſtei Lüneburg entſpringt die Seeve, ein kleiner Fluß, der die Geeſt-, Moor- und Wieſenflächen dieſes Bezirks in vielen kleinen Windungen durchſchneidet und ſeinen Waſſergehalt zum Theil nach einem 5 Meilen langen Laufe etwa 2 Meilen oberhalb Harburg der Elbe zuführt, zum Theil mittelſt eines Canals ſich in den Harburger Hafen und durch deſſen Schleuſe in den genannten Hauptſtrom ergießt.

Dieſer Canal wurde vor ungefähr 300 Jahren von der Regierung, nachdem bei Hörſten etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen oberhalb Harburg der Lauf der Seeve durch Anlage einer Coupirung, über welche das Seeve-Hochwaſſer nur, wenn es anderweitig keinen genügenden Abfluß hatte, wie über einen Ueberfall ſtrömte, unterbrochen war, vom linken Ufer der Seeve daſelbſt anfangend nach Harburg gegraben, um mittelſt des durch ihn zugeleiteten Waſſerquantums eine zu Harburg erbaute Mühle treiben zu können, und iſt, wo es des niedrigeren Terrains wegen nöthig war, bedeicht.

Seit jener Zeit liegt in den Sommermonaten gewöhnlich der untere Lauf der Seeve, ſo weit er nicht vom Elbwaſſer gefüllt wird, trocken.

Nur nach heftigen Regengüſſen, die ein raſches Anſchwellen des kleinen Fluſſes veranlaſſen, pflegte ſie bei dem erwähnten Ueberfalle eben ſo wie bei den häufiger vorkommenden und länger anhaltenden Hochwaſſerſtänden des Winters zu debordiren und dann auf ihrem früheren natürlichen Wege der Elbe zuzufließen.

Begreiflicher Weiſe wurde mit der Veränderung des Waſſerlaufes der Seeve ihr Verhalten zum anliegenden Terrain ein ganz anderes. Während das Gefälle vom Ueberfall bis zur Mündung in die Elbe bei Over früher etwa 9 Fuß betrug, wurde es nach Ausführung der Coupirung und des Canals durch den Stau vor der Harburger Mühle auf 5 Fuß reducirt, ſo daß durch den eintretenden Rückſtau die oberhalb des Ueberfalls belegenen Wieſen der Verſumpfung preisgegeben wurden. Denn ein kleines, unter dem oberen Theile des Canals angelegtes Siel konnte keinesweges regelmäßig die Waſſermengen fortleiten, welche durch ein ſich immer wiederholendes, wenn auch kaum bemerkbares Innundiren den niedrigen, fortan immer feuchten Wieſen zugeführt wurden.

Im Laufe der Zeit wurden daher von den Uferbeſitzern und ſonſtigen intereſſirten Grundbeſitzern über dieſen unnatürlichen Zuſtand Beſchwerden erhoben und die Regierung um Abhülfe deſſelben erſucht. Nach verſchiedenen Verhandlungen wurde dann von der Waſſerbaubehörde ein Verbeſſerungsplan, der in einer Begradigung und Beteichung der Seeve, ſo wie in der Anlage einer Ablaßſchleuſe an der Stelle des Ueberlaufes beſtand, ausgearbeitet und erklärte ſich die Regierung zu einer Beihülfe bereit, indem ſie einen Zuſchuß zur Correction zu geben verſprach und die Erbauung der Schleuſe übernahm.

Es lag nämlich im Intereſſe der Regierung, das Hochwaſſer der Seeve durch eine Freiſchleuſe direct nach der Elbe ableiten zu können, weil es trotz der Ueberlaufſtelle hin und wieder den Harburger Hafen belaſtete, namentlich aber weil

Digitized by Google

das Domanium, gegenwärtig die Krone, etwa 800 Ruthen oberhalb der Schleuſe bei Jehrden an der Seeve ein ziemlich bedeutendes Areal an Rieſelwieſen beſaß, zu deren beſſerer Cultur eine gute Borfluth nur wünſchenswerth ſein konnte.

Daher wurde im Jahre $18^{58}/_{59}$ die auf Blatt 196 gezeichnete Stau- und Ablaßſchleuſe erbaut, deren lichte Weite zu 20 Fuß feſtgeſtellt war, damit ſie bei einer Höhenlage ihres Drempels von 3 Fuß und 2 Zoll unter dem gewöhnlichen, für den Betrieb der Harburger Mühle genügenden Waſſerſtande der Seeve das Winterhochwaſſer bis auf dieſen Stand ſenken oder die größte Waſſermenge von etwa 1800 Cubikfußen in der Secunde ableiten kann.

Das Fundament der Schleuſe beſteht aus einer 40 Fuß langen, 30 Fuß breiten Betonſchüttung von verſchiedener, im Mittel etwa 4füßiger Dicke, die rings mit einer in den feſten Sandboden reichenden Spundwand kaſtenförmig umgeben iſt.

Der Heerd und die Seitenmauern ſind maſſiv; erſterer iſt, wo keine Quader oder Felſen liegen, mit einer Klinkerrollſchicht abgedeckt und letztere ſind mit einer Klinkerverblendung verſehen.

Wie aus den Querſchnitten und dem Grundriſſe Fig. 2, 3 und 5 zu erſehen iſt, ſind vor den vorſpringenden kleinen Strebepfeilern der Seitenmauern neben der Schüttvorrichtung Flügelſpundwände eingerammt, deren Holme mit den Mauerkronen in gleicher Höhe liegen. Bei dem lockeren Boden, welcher in Ermangelung eines beſſeren zur Hinterfüllung der Schleuſe und zur Aufhöhung des Terrains benutzt werden mußte, waren ſie erforderlich, um gegen eine Hinterſpülung der Schleuſe geſichert zu ſein.

In den Quadern des Drempels ſind eiſerne Büchſen eingeſetzt und befeſtigt, die zur Aufnahme des Fußes der Losdrempel (Grieſſäulen) dienen. Oben lehnen ſich die Grieſſäulen gegen den zum Theil eingemauerten Fachbaum. Vor den Losdrempeln und dem Fachbaume ſind in gebräuchlicher Weiſe die Schütze angebracht, welche mittelſt der Ketten und des Hebebaumes in die Höhe gezogen oder ganz beſeitigt werden können.

Die Ufer der Seeve oberhalb und unterhalb der Schleuſe ſind mit einer Buſcheinfaſſung verſehen; auch iſt die Fußſohle, welche in der oberen Schicht aus lockerem Treibſande beſteht, mit einer Buſchlage abgedeckt, damit die nächſte Umgebung des Bauwerks durch den verhältnißmäßig ſtarken Strom und die Wirbel, welche ſich bilden ſobald die Schütze gezogen ſind, nicht beſchädigt werden kann.

Der zum Fundamente verwandte Beton beſtand aus einer Miſchung von 16 Cubikfuß Steinſchlag und 7 Cubikfuß Traßmörtel. Dieſe 7 Cubikfuß Traßmörtel hatten ſich aus einer Miſchung von 3 Cubikfuß Kalk, 3 Cubikfuß Traß und 3 Cubikfuß Sand ergeben. Das Einſchütten des Betons wurde, da die Tiefe des Waſſers in der Baugrube nur gering war, mit Handkarren von einem unmittelbar über dem Waſſerſpiegel angebrachten Laufgerüſte beſchafft, ſo daß das Waſſer beim Schütten nur wenig bewegt wurde und ſomit der Mörtel nicht zwiſchen den Steinen weggeſpült werden konnte.

Da die einzelnen Betonlagen fortwährend unter Waſſer bleiben konnten, ſo erhärteten ſie raſch; man begann jedoch, weil die Umſtände es geſtatteten, erſt nach 6 Wochen, mit der Maurerarbeit, alſo mit dem Einſetzen der Drempelſteine, dem Legen der Rollſchicht und der Felſen und mit dem Aufführen der Seitenmauern.

Beim Ausſchöpfen des über der Oberfläche der Betonſchüttung in der Baugrube befindlichen Waſſers zeigten ſich einige kleine Quellen, die ſofort unterdrückt wurden als man einige Ruthen ſeitwärts das alte Seevebett zur Anſchüttung der Anfahrten um einige Fuß tiefer als das Schleuſenfundament ausbob.

Die Koſten der Schleuſe mit der Brücke, den Anfahrten und den Ufereinfaſſungen belaufen ſich auf 3800 Thaler.

Die Entbindungs-Anſtalt zu Celle;

mitgetheilt vom Oberfinanzrath **Oppermann** in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 197.)

Das auf dem Blatte 197 dargeſtellte Gebäude der zur Bildung und Anlernung von Hebammen für den Bezirk der Königlichen Landdroſteien Lüneburg und Stade dienenden Entbindungs-Anſtalt zu Celle, deren bisherige in der Stadt Celle belegene Gebäude wegen ihrer ſchon mangelhaften ungeſunden Beſchaffenheit, und wegen der zu großen Beſchränktheit der Räume aufgegeben werden mußten, iſt in den Jahren 1855 bis 1857 erbaut und wurde am Schluſſe des letzten Jahres der Benutzung übergeben.

Zum Bauplatze wurde ein geräumiges außerhalb der Stadt weſtlich der hinter dem Schloßparke durchführenden Mühlenſtraße belegenes, dem Domanium gehörendes Grundſtück, der ſogenannte Speicherhof, gewählt, welches mit der Rückſeite an die Aller ſtößt und, wie der Situationsplan ergiebt, geſtattete die Gebäude nach allen Seiten freiſtehend aufzuführen und neben und hinter denſelben einen Garten und eine Bleiche für die Anſtalt und einen Garten für den Director zu gewinnen.

Bei Hochwaſſer der Aller wird daſſelbe zwar unter Waſſer geſetzt, indeſſen iſt dies für die neu aufgeführten Gebäude dadurch unſchädlich gemacht, daß einestheils der Sockel derſelben und das ſie umgebende Terrain einſchließlich des Hofes bis zur Höhe des Steinpflaſters der Mühlenſtraße aufgeführt und beziehungsweiſe aufgetragen worden iſt, anderntheils die Keller ſowohl im Boden als in den Seitenmauern, wie weiter unten näher beſchrieben werden ſoll, asphaltirt, und die Sohl-

Digitized by Google

bänke der Kellerfenster einige Zoll über den höchsten bis jetzt stattgehabten Wasserstand der Aller gelegt worden sind.

Für die Anordnung des Grundrisses im Allgemeinen ist maßgebend gewesen, daß die Director-Wohnung mit der Wohnung der Lehrhebamme in einem besonderen nach der Straßenseite belegenen Gebäude eingerichtet, die eigentliche Anstalt mit der Hausverwalter-Wohnung in ein Hintergebäude gelegt, und beide durch einen Zwischenbau mit einander verbunden werden sollten. Die Gründe für diese Anordnung liegen zu sehr auf der Hand, als daß sie einer besonderen Auseinandersetzung bedürften.

Das Entbindungshaus und der Zwischenbau enthalten:

a. im unteren Geschosse
   die Wohnung für den Hausverwalter, welcher auch zugleich Oeconom ist, die Anstaltsküche mit Speisekammer,
   1 Stube und eine Schlafkammer für 6 Schwangere, welche von auswärtigen Orten zur Anstalt kommen,
   1 Krankenstube für Schwangere,
   1 Stube für Gebährende;
b. im oberen Geschosse:
   1 Entbindungszimmer,
   5 an einem heizbaren Corridor belegene Wöchnerinnen-Stuben für 14 Wöchnerinnen,
   1 Wohnstube für 18 Hebammen-Schülerinnen,
   1 Kleiderkammer für dieselben,
   1 Schlafkammer für 6 Hebammen-Schülerinnen,
   1 Hörsaal, welcher durch einen Gang mit der Geschäftsstube des Directors in Verbindung steht, und
c. im Dachraume:
   3 Schlafkammern für je 4 Hebammen-Schülerinnen und verschiedene Haushalts- und Vorrathsräume.

In dem Nebengebäude hinter dem Entbindungshause, welches früher die Speicheraufseher-Wohnung war, sind außerdem noch:

   1 Waschküche mit Plätterstube, 1 Badestube, 1 Leichenkammer, Holzraum und Stallung für 2 Kühe und einige Schweine eingerichtet.

Die Wöchnerinnen-Zimmer und der vor ihnen herlaufende fast 11 Fuß breite Corridor sind von den übrigen Räumen des Entbindungshauses völlig abgeschlossen. Sie liegen an der Süd- und Westseite und die ersteren haben eine solche Größe, daß auf jede Wöchnerin plus minus 1200 Quadratfuß Luftraum kommen.

Der Corridor ist heizbar gemacht, damit die Wöchnerinnen während der Lüftung ihrer Zimmer sich daselbst aufhalten können.

Die Heizung sämmtlicher Zimmer und des Corridors vor denen der Wöchnerinnen geschieht mittelst Windöfen, welche einen eisernen Unterofen und einen Kachelaufsatz mit Zügen haben.

Die dadurch bei geschlossenen Fenstern im Winter erzielte Luftventilation ist in den Zimmern für Schwangere, für Gebärende und für kranke Schwangere im untern Geschosse und in dem Entbindungszimmer, den Wöchnerinnen-Stuben, dem heizbaren Corridor und dem Hörsaale des obern Geschosses noch dadurch verstärkt, daß Luftzüge von den Außenräumen aus, unter den Fensterbänken der Zimmer durch, nach den Oefen geführt sind, und in diesen hinaufgehend über denselben im Zimmer ausmünden. Diese Luftzüge haben in den Mauern 4 Zoll Quadrat weite Oeffnungen, welche äußerlich mit einem Drahtgitter geschlossen sind, und bestehen unter den Fußböden aus $2^1/_2$ Zoll im Lichten weiten Drainröhren, und von da ab durch den Ofen aus 3 Zoll weiten Röhren von Gußeisen.

Zur Abführung der verdorbenen Luft ist in jedem der abgetrennten Räume, so wie in der Wohnstube und der Schlafkammer der Hebammen-Schülerinnen, unter der Decke ein 4 Zoll Quadrat haltender Luftzug durch die Außenräume geführt. Durch einen mit Stellstange versehenen Schieber an der inneren Seite kann derselbe ganz oder theilweise verschlossen werden.

Die in dieser einfachen Weise herbeigeführte Luftventilation hat sich schon durch mehrere Jahre als völlig dem Zwecke entsprechend bewährt.

Zur besseren Reinigung der Wöchnerinnen-Stuben sind außerdem sowohl die Fußböden, als die Wände derselben mit Oelfarbe angestrichen.

Das Entbindungszimmer, welches möglichst entfernt von den Wöchnerinnen-Zimmern gelegen ist, um diese nicht zu beunruhigen, hat eine solche Größe, daß die 18 Schülerinnen ohne Unbequemlichkeit den Entbindungen beiwohnen und zusehen können.

Ueber alle übrigen Einrichtungen geben die Zeichnungen die erforderlichen Erläuterungen.

Nur ist noch hinsichtlich der Kellerungen, sowohl unter der Directorwohnung, als unter dem Entbindungshause zu bemerken, daß, um dieselben gegen das Eindringen des Hochwassers der Aller mit circa 6 Fuß Druckhöhe über dem Kellerfußboden sicher zu stellen, zunächst unter dem Fußboden sämmtlicher Kellerabtheilungen umgekehrte Kappen von 6 Zoll Stärke zwischen scheitrechten Gurten von 2 Fuß Stärke im Schlusse, oder zwischen den sie einschließenden Kellermauern, den Ueberwölbungen der Keller correspondirend, in Traßmörtel eingespannt worden sind, der hohle Raum über den umgekehrten Kappen mit trockenem Füllmaterial ausgeglichen, sodann ein horizontal liegendes Pflaster von flach liegenden Backsteinen gestreckt und hierauf ein Asphalt-Ueberzug von $^1/_2$ Zoll Stärke

Digitized by Google

gegossen worden ist, der genau an die Asphalt-Isolirschicht unter den Fundamentmauern anschließt, welche wiederum mit einem $1/2$ Zoll starken Asphaltüberzug an den äußeren Flächen der Kellermauern bis zur Plintenhöhe in Verbindung steht.

Ob damit eine vollständige Sicherheit gegen das Eindringen des Hochwassers erreicht worden ist, hat noch nicht erprobt werden können, da seit der Vollendung des Baues eine Allerüberschwemmung nicht Statt gefunden hat.

Sämmtliches Mauerwerk der Gebäude, mit Ausnahme der von Kalkbruchstein aufgeführten Fundamente, ist von rothen Backsteinen hergestellt. Zu den vorspringenden Theilen der Façaden und zu den Gesimsverzierungen sind aber gelbe Back- und Formsteine von Kirchweyhe und zu den Plinthen und Fenster-Sohlbänken, so wie zu dem Obertheile des Gurtgesimses, dem Hauptgesimse, den Bekrönungen und den Pfeiler-Capitälen der Vorder-Façade Sandstein-Hausteine verwandt.

Die Füllungen der Felder unter den Fenstern dieser Façade, und die Gesimsverzierung des Giebelfeldes, sind in gebranntem Thon aus der Sanderschen Ziegelei zu Kirchweyhe, ausgeführt.

Sämmtliches äußeres, zum Theil mit gepreßten Steinen vorgeblendetes Mauerwerk ist mit Cement gefugt.

Die Dachrinnen der Vorder-Façade des Directions-Gebäudes sind von Gußeisen und liegen im Hauptgesimse. An den übrigen Façaden sind die gußeisernen Rinnen frei vorgehängt. Sämmtliche Abfallrohre sind ebenfalls gußeiserne.

Die Ausführung des Baues geschah unter Leitung des Bau-Inspectors Eichhorn durch den damaligen Landbau-Conducteur, jetzigen Landbau-Inspector Heins, und hat in abgerundeter Summe gekostet:

1)	die Director-Wohnung	14,150 ℛ
2)	das Entbindungshaus mit dem Zwischenbau	15,580 „
3)	die Isolirung der Kellerungen sowohl im Directions-Gebäude, als im Entbindungshause	986 „
4)	die Anlage zweier Brunnen	250 „
5)	die Hofpflasterungen, Einfriedigungen und die Einrichtung des Nebengebäudes	1,959 „
	Im Ganzen	32,925 ℛ

Schloß des Herrn Baron von Oldershausen zu Oldershausen bei Nordheim;

vom Stadtbaumeister **Hackländer** zu Harburg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 198.)

In einem der anmuthigen, fruchtbaren Thäler zwischen den Ausläufern des Harzes nach dem Leinethal zu, etwa zwei Stunden von Nordheim entfernt, liegt das Freiherrliche Gut Oldershausen.

Das Herrenhaus, wenngleich erst zu Anfange dieses Jahrhunderts erbaut, hatte bereits mehrfach größeren Reparaturen unterworfen werden müssen, und doch war dasselbe in immer bedenklicherer Weise stets baufälliger geworden. Eine gründliche Beseitigung der verschiedenen Mängel, deren Entstehung wohl zur Hauptsache einer unzureichenden Fundirung auf nachgiebigem und feuchten Baugrunde zugeschrieben werden mußte, würde ohne Zweifel sehr erhebliche Kosten in Anspruch genommen haben.

Indessen, so gründlich damit auch der bauliche Zustand des Hauses zu verbessern gewesen wäre, so konnte man doch ein anderes, sehr wesentliches Uebel durch eine Reparatur nicht beseitigen, nämlich die ungünstige Lage des Hauses, das auf dem niedrigsten und feuchtesten Punkte der nächsten Umgebung erbaut worden war. Der weitere Umstand, daß die Räumlichkeiten des alten Gebäudes als den gegenwärtigen Bedürfnissen entsprechend kaum noch bezeichnet werden konnten, trat hinzu, um den Besitzer, den Herrn Baron von Oldershausen, zu dem Entschlusse zu veranlassen, dasselbe abbrechen und auf angenehmer und gesunder situirtem Platze ein neues Herrenhaus aufführen zu lassen.

Ein geeigneter Platz war denn auch bald gefunden: eine Anhöhe im Parke, etwa 60 Fuß über das Planum desselben sich erhebend, schien den Anforderungen der Annehmlichkeit und Zweckmäßigkeit zu genügen. Von der Hauptfronte des neuen Hauses, welche ziemlich genau nach Süden gerichtet werden konnte, überfah man nicht allein den größeren Theil des Parkes mit seinen prächtigen Baumgruppen und dem unmittelbar am Abhange des Hügels befindlichen Teiche, sondern weiterhin, gerade gegenüber, die wirthschaftlichen Baulichkeiten des Gutes und einen großen Theil der rings sich ausbreitenden Landschaft mit den das Thal begrenzenden Höhen. Es waren allerdings zur Herstellung eines hinreichend großen Plateaus ziemlich umfangreiche Erdarbeiten auszuführen; jedoch waren die Verzüge des Platzes allzu einleuchtend und so wurde denn beschlossen, das neue Herrenhaus hier aufzuführen und mir der Auftrag ertheilt, ein Project auszuarbeiten. Es ist dasselbe auf Blatt 198 mitgetheilt und, einige Modificationen abgerechnet, auf welche ich weiter unten zurückkommen werde, dann auch zur Ausführung gelangt.

Digitized by Google

Nach der Situation des Bauplatzes erſchien es natürlich, den Haupteingang auf die Nordſeite zu legen und vom Hauptwege eine Fahrbahn dort vorbei zu führen; die eigentliche Verbindung mit dem Garten aber mußte am beſten auf der Südſeite zu gewinnen ſein.

Was die Hauptgeſtaltung des Weiteren anbelangt, ſo konnte dieſelbe bei der Gunſt der freien Lage ganz den Bedürfniſſen und Anſprüchen angepaßt werden und entwickelte ſich ſo aus der Natur der Sache eine mehr ungebundene Anordnung. Die dabei zu erzielende Einfachheit glaubte ich indeß feſthalten und willkürliche, nicht aus der Beſtimmung des Baues herzuleitende, lediglich zur Erhöhung des maleriſchen Effects dienende Zugaben vermeiden zu ſollen, von dem Grundſatze ausgehend,

> daß die äußere Geſtaltung nur aus dem inneren Zweck und Weſen des Bauwerks hervorgehen müſſe und daß jede Ueberſchreitung des dazu erforderlichen Formenaufwandes zu verwerfen ſei.

Zwar könnte es den Anſchein gewinnen, als ſtänden einzelne Theile des Entwurfs nicht ganz im Einklange mit dieſem Grundſatze und ſeien z. B. die beiden Vorbauten neben der Mitte der Fronte oder auch die angebrachten Thürme doch wohl allein aus dem Wunſche nach reicherer Entfaltung entſtanden. Gleichwohl lagen der Einfügung jedes der bezeichneten Theile der Façade auch beſtimmte Anforderungen der Nutzbarkeit zu Grunde.

Was nämlich die links und rechts vom Gartenſalon angebrachten Vorbauten betrifft, ſo mußten dieſelben zur Erhöhung der Wohnlichkeit entſchieden betragen, was am beſten aus dem Umſtande hervorgeht, daß ſie mit beſonderer Vorliebe benutzt werden. Zudem war ihre Anlage vom Bauherrn ausdrücklich gewünſcht und bot dieſelbe willkommene Gelegenheit zur Anordnung der freien Halle.

Für den Aufbau eines Hauptthurmes lagen verſchiedene Motive vor; einmal ſollte in Verbindung mit den Zimmern des Herrn, welche aus mehrfachem Grunde von der Mitte weſtlich angelegt wurden, ein feſtes, gewölbtes Archiv geſchaffen werden. Durch Anbringung der dafür zu wünſchenden Strebepfeiler ließ ſich daher ein kräftiger Fuß für den Aufbau des Thurmes bilden. Sodann handelte es ſich um Herſtellung eines hochgelegenen Punktes, von welchem die ganze Umgebung ſich möglichſt überſehen ließe. Auch dieſer Anforderung konnte am geeignetſten durch den an der Südweſtſeite des Gebäudes anzulegenden Thurm genügt werden, während derſelbe gerade bei dieſer Lage am meiſten geeignet ſchien, dem fernen Beſchauer den Charakter des Gebäudes zu kennzeichnen.

Das kleine Thürmchen öſtlich vom Mittelbau wuchs zunächſt aus dem achteckigen Blumenhäuschen des Erdgeſchoſſes heraus; auch für die oberen Räume war der achteckige Vorbau eine willkommene Zugabe. Während damit die Anlage vom Standpunkte der Zweckmäßigkeit ſich motivirte, wünſchte ich mit Rückſicht auf das Aeußere einestheils ein gewiſſes Gegengewicht gegen den großen Thurm zu erreichen und anderntheils mittelſt Anwendung größerer Eleganz im Aufbau desſelben, die Beſtimmung der links von der Mitte belegenen Räume anzudeuten.

Die Statuen am Hauptthurme und die in der Zeichnung wohl etwas zu groß gerathenen Baldachine ſind dem Ganzen vielleicht nicht gerade zum Nachtheile, in der Ausführung durch einfache Strebepfeiler erſetzt worden.

Was den kleinen Thurm betrifft, ſo bedaure ich, daß ihm eine Dachſpitze ähnlich der auf dem großen Thurme fehlt, ſo wie daß beide nicht eine mehr ähnliche Bekrönung erhalten haben.

In dem Verhältniſſe der Geſchoſſe zu einander habe ich abſichtlich ein entſchiedenes Vorwiegen des Erdgeſchoſſes angeſtrebt, da ſämmtliche Haupträume hier vereinigt liegen und da auch nach dem ganzen Zwecke des Baus eine Etage als die vorwiegend bedeutſame erſcheinen mußte.

Die weitere architectoniſche Ausbildung des Bauwerks anlangend mußte eine Anlehnung an die mittelalterliche romaniſche Zeit vorzugsweiſe gewünſcht werden. Dieſe Anlehnung konnte man übrigens ebenſowohl in der romaniſchen, einer Um- und Ausbildung für unſere Verhältniſſe weit mehr fähigen Periode finden, als in der bereits für andere Bedürfniſſe vollkommen ausgebildeten gothiſchen. Entſchieden glaubte ich den Charakter mittelalterlicher Burgen vermeiden zu ſollen, welche, gänzlich anderen Zwecken dienend, der Ausdruck für die Anforderungen einer von der unſrigen gar ſehr verſchiedenen Zeit geworden ſind.

Wenn man dazu einräumt, daß der volle Halbkreis zufolge ſeiner Bildungsgeſetzes, zufolge der einfachen und leichten Ausführbarkeit ſo wie zufolge ſeiner Eigenſchaft, die Verbindung mit der Verticalen vollkommen befriedigend herzuſtellen, wohl mit Recht als die natürlichſte, wie einfachſte und ſchönſte Bogenform bezeichnet werden dürfe, ſo ſchien die Anwendung des Rundbogenſyſtems in jeder Weiſe gerechtfertigt.

Hinſichtlich der inneren Eintheilung darf ich zur Erläuterung der abgebildeten Grundriſſe nur Weniges hinzufügen.

Mit Rückſicht auf die Himmelsgegend wie auf den Umſtand, daß es ſich empfahl, das umliegende Terrain von Norden nach Süden abzudachen, ſchien es am zweckmäßigſten, die Wirthſchaftskeller, die Küche u. dgl. nach Norden zu verlegen; die ſüdlich belegenen Räume, welche nur um etwa 2 Fuß in den Boden ſich einbauten, waren dagegen zu Wohnräumen für die Haushälterin und die Dienerſchaft zu benutzen. Die Küche erhielt dadurch außerdem eine ſolche Lage, daß mittelſt der im Thürmchen an der Nordfronte angebrachten Nebentreppe

Digitized by Google

eine möglichſt directe Verbindung mit dem Büffet im Erdgeſchoſſe hergeſtellt erſchien.

Was das Erd- (hier Haupt-) Geſchoß anbetrifft, ſo iſt bereits weiter oben bemerkt, daß die Haupthausthür an der Nordſeite, die Ausgangsthür zum Garten aber an der Südſeite angelegt iſt.

Außerdem war noch ein dritter Eingang wünſchenswerth, mittelſt deſſen man von außen möglichſt direct ins Arbeitszimmer, Bibliothekzimmer des Herrn gelangen konnte.

Dieſer lag zufolge der inneren Eintheilung, aber auch deshalb am zweckmäßigſten an der Weſtfronte, weil in einiger Entfernung von derſelben die Communalſtraße vorbeiführt.

Ich bemerke noch, daß die Lage der ſämmtlichen Räume gegen einander es geſtattet, bei feſtlichen Gelegenheiten faſt das ganze Geſchoß in ein Enſemble zu verwandeln, ſo wie endlich, daß der Communicationsraum vom Treppenhauſe aus und durch ein Oberlicht vollkommen hinreichend erhellt wird. Im Uebrigen dürfte noch auf einige in den Grundrißzeichnungen angedeutete während der Ausführung des Baus eingetretene Modificationen aufmerkſam zu machen ſein.

Auch in Betreff der Façade ſind bei der Ausführung einige Aenderungen eingetreten; ſo mußte die fteinerne Bekrönung mit einem weit überladenden Dache vertauſcht und zur Verdeckung der Dachrinne eine metallne Verzierung angewandt werden. Desgleichen unterblieb die Verwendung heller Ziegel, deren Beſchaffung allerdings ziemlich umſtändlich geweſen wäre, zumal der Transport ein mehrmaliges Umladen erforderlich gemacht hätte. Nur einige Formſteine von hellröthlich gelber Farbe aus der Ziegelei des Herrn Stephanus in Linden kamen am Hauptgeſimſe zur Verwendung; im Schatten des Dachvorſprungs mußte natürlich jedes decorative Glied klarer und deutlicher zu erkennen ſein, wenn es in hellerer Farbe hergeſtellt war.

Sehr günſtig lagen dagegen die Verhältniſſe hinſichtlich der rothen Backſteine, und auch dieſer Umſtand ſprach für die faſt ausſchließliche Verwendung derſelben.

Zu Ziegelei befindet ſich nämlich auf dem Gute ſelbſt und wird ganz in der Nähe desſelben ausgezeichneter Ziegelthon geſtochen, der im Brande eine ſchöne rothe Farbe annimmt. Nach Herbeiſchaffung einer Preſſe wurden daher Verſuche zur Herſtellung von geeigneten Façadenſteinen gemacht. Dieſelben fielen ganz vorzüglich aus, ebenſo im weiteren Verlaufe die verſchiedenen Formſteine, und begünſtigte dieſer Umſtand eine angemeſſene Ausführung ſehr weſentlich.

Die Quader für den Sockel konnten ganz in der Nähe, Sandſteingeſimſe gleichfalls aus geringer Entfernung bezogen werden. Die großen Fenſtereinfaſſungen dagegen, ſo wie die Bekrönungen der Thürme ſind aus Oſterwalder Stein, endlich ein am großen Thurme über den Fenſtern des Hauptgeſchoſſes (nach Entfernung der Wappen haltenden Figuren am Fuße desſelben) angebrachtes Wappen aus Obernkirchner Sandſtein ſehr wirkſam und ſauber gearbeitet.

Die Halle am Mittelbau wurde in der hannoverſchen Eiſengießerei unter des trefflichen Haberland Leitung gegoſſen. Vor der Aufſtellung erſchienen die einzelnen Formen für Gußeiſen reichlich derbe; nachdem ſie indeß am Orte ihrer Beſtimmung zwiſchen den kräftigen Mauerkörpern aufgeſtellt war, welche ſie für das Auge mit einander in Verbindung zu ſetzen hatte, verlor ſich der Eindruck des Allzukräftigen gänzlich.

Es muß überhaupt nach meiner Ueberzeugung bei der Anwendung des Gußeiſens zu architectoniſchen Theilen eine Unterſcheidung ſtattfinden, ob dieſe Theile weſentliche Factoren in dem ganzen Formenaufbau ſind oder ob ſie lediglich einen decorativen Charakter tragen. Im vorliegenden Falle aber bildet die offene Halle einen wichtigen Theil der Formenbildung; denn der Mittelbau würde ohne ſie in zwei gänzlich unbedeutende, iſolirte Theile zerfallen und die ganze Façade ihren Ruhepunkt verlieren.

Uebrigens kann man, wie mir ſcheint, ſelbſt da, wo es ſich um mehr decorative Elemente, Balcongitter u. dgl. handelt, leicht auch in den entgegengeſetzten Fehler fallen, daß nämlich die einzelnen Theile allzu linienhaft dünn werden; bei den bekannten Eigenſchaften des Gußeiſens dürfte das kaum zu rechtfertigen ſein.

Der innere Ausbau konnte, Dank der einſichtigen Bereitwilligkeit und dem regen Intereſſe für gleichartige Durchbildung, mit welchen der Bauherr ſelbſt die verſchiedenen Arbeiten verfolgte, mit der äußeren Architectur in Einklang gebracht werden. So wurden die Tiſchlerarbeiten in Eichenholz mit mancherlei Schnitzwerk, die Füllungen der Thüren mit Eichen- und Ahornfurnüren decorativ geziert, Oberlichter und durchbrochene Thürflügel aber in verſchiedenen Deſſins mit Blei und farbigem oder mattem Glaſe geſchmückt.

Der Uebergang von der Wand zur Decke wurde je nach der Bedeutung und Größe der Räume mit einfacheren oder reicheren zum größten Theile decorativen Gliederungen in Gyps vermittelt, die Decken außerdem mit ornamentirten Roſetten verſehen. Letztere, ſo wie die ornamentalen Gliederungen, ſoweit dazu nicht einfach profilirte Conſölchen verwandt wurden, welche leicht an Ort und Stelle nach Schablonen ſich herſtellen ließen, konnten zum größeren Theile je nach Wunſch in Beziehung auf Größe, Stil und Deſſin in den Werkſtätten der Hamburger Bildhauer zu verhältnißmäßig ſehr niedrigen Preiſen ausgewählt werden *).

*) Ob auch in Hannover die Anwendung des plaſtiſchen Ornaments im Innern dadurch erleichtert wird, daß durch mehr fabrikmäßige Herſtellung die Preiſe ſolcher Gliederungen entſprechend niedrig ſich ſtellen, iſt mir nicht bekannt geworden; vor 5 Jahren gab es dort eine ähnlich wie in Hamburg induſtriell betriebene Herſtellung von Bau-Ornamenten noch nicht.

Digitized by Google

Die weitere Ausschmückung durch Farben übernahm Herr Decorationsmaler Nicolai in Hannover und hat meinen Erwartungen dabei vollkommen entsprochen, was ich um so mehr anzuerkennen Gelegenheit nehme, als ich nur wenige Tage an Ort und Stelle Anweisung ertheilen konnte.

Auch bezüglich der Tapezierung wurden nicht nur möglichst angemessene Muster gewählt, sondern auch eine entsprechende Art der Anbringung von Wandstreifen ꝛc. angeordnet.

Wenn ich mir erlaubte, auch in Beziehung auf die Motive, welche bei der Projectirung des mitgetheilten Planes leitend waren, im Vorstehenden mich zu äußern, so ging ich dabei von der Idee aus, daß es für die Förderung des Entwickelungsganges einer unserer Zeit eigenthümlichen Bauweise nur zu wünschen sei, wenn überhaupt die Veröffentlichung architectonischer Entwürfe mit ähnlichen Darlegungen der Anschauungsweise, welcher sie ihre Entstehung verdanken, begleitet würde.

Solche Aeußerungen müßten gewiß die Erkenntniß „des ruhenden Pols in der Erscheinungen Flucht“ erleichtern, größere Klarheit in die mannigfach verschiedenen Bestrebungen bringen und eine Einigung derselben anbahnen; und so würden sie denn auch von förderndem Einflusse sein auf den großen Entwickelungsgang der Baukunst, zu welchem dem Einzelnen am Ende nur vergönnt ist, ein Blättlein beizutragen.

Ueber die Berechnung der Ablösung von Bauverpflichtungen durch Capital oder Rente;

vom Professor Dr. Wittstein in Hannover.

Erster Theil.

Die bisherigen Methoden zur Berechnung der Ablösung von Bauverpflichtungen, und Folgerungen aus denselben.

§. 1. Die hier zu behandelnde Aufgabe lautet vollständig:

> Jemand hat die Verpflichtung, für ewige Zeiten ein gewisses Gebäude, sobald es baufällig geworden ist, neu herstellen zu lassen. Er wünscht diese Verpflichtung abzulösen, sei es durch Capital, oder durch eine in ewige Zeiten fortlaufende und jährlich sich gleich bleibende Rente.

Gegeben sind:

- das Baucapital, d. i. die zum jedesmaligen Neubau erforderliche Summe = a;
- die Bauperiode, d. i. die zwischen je zwei Neubauten verfließende Anzahl Jahre = m;
- der nächste Bautermin, d. i. die vom gegenwärtigen Augenblick bis zum nächsten Neubau verfließende Anzahl Jahre = r.

Gesucht wird:

- entweder das Ablösungscapital = s;
- oder die Ablösungsrente oder sogenannte Baurente = b.

Es ist sogleich klar, daß diese beiden Größen s und b unter sich in einem leicht übersehbaren Zusammenhange stehen. Nennt man nämlich q den Zinsfuß, zu welchem der Empfänger des Ablösungscapitals sein Geld anlegen kann, d. h. derjenigen Werth, zu welchem ein Capital = 1 in einem Jahre anwächst (z. B. bei 4 Procent würde q = 1,04 sein), so trägt ihm das Capital s für ewige Zeiten am Schlusse jedes Jahres eine Rente = s · (q — 1) ein. Eben so groß muß also die Ablösungsrente oder Baurente sein, oder man muß haben

$$1) \qquad s \cdot (q - 1) = b;$$

wobei vorausgesetzt wird, daß auch die Baurente b jeder Zeit nur am Schlusse des Jahres zahlbar gebalten werde.

Von den Reparaturkosten des Gebäudes wird hier und im Folgenden völlig abgesehen, oder es wird angenommen, daß die Ablösung derselben einer von der hier vorliegenden getrennten Betrachtung unterzogen werden muß.

Erste Methode.

§. 2. Die einfachste Methode zur Berechnung der Ablösung von Bauverpflichtungen geht von der Voraussetzung aus, daß der Empfänger des Ablösungscapitals oder der Ablösungsrente nicht im Stande sei, den jährlich einlaufenden Rentenbetrag — etwa weil derselbe für ein auszuleihendes Capital zu gering ist — verzinslich zu verwerthen, vielmehr sich darauf beschränkt sehe, die einzelnen Rentenbeträge durch einfache Ansammlung, ohne Zinsen, nach und nach zu dem Betrage der künftig benöthigten Baucapitale anwachsen zu lassen.

Die auf diese Voraussetzung gebaute Rechnung gestaltet sich am einfachsten, wenn der nächste Bautermin gleich der Bauperiode, d. i. wenn r = m ist. Denn in diesem Falle liefert die Division des Baucapitals durch die Bauperiode unmittelbar die gesuchte Baurente. Oder es ist, wenn man die Baurente in diesem besondern Falle mit b_0 bezeichnet,

$$2) \qquad b_0 = \frac{a}{m};$$

und es ist sofort klar, daß eine mit diesem Betrage jährlich einlaufende Rente in einfacher Ansammlung, ohne Zinsen, nach je m Jahren genau das benöthigte Baucapital = a liefern muß.

Wenn aber, wie es gewöhnlich der Fall sein wird, der nächste Bautermin kleiner als die Bauperiode, d. i. wenn r < m ist, so wird keine für ewige Zeiten sich gleich bleibende Rente im Stande sein, in einfacher Ansammlung schon bis zum ersten Neubau das nöthige Baucapital = a zusammenzubringen. Bezeichnet man allgemein wieder mit b die Baurente, deren Werth

Digitized by Google

vorläufig unbekannt ist, so wird die Ansammlung der einlaufenden Baurente bis zum ersten Neubau nur den Werth b r erreichen; mithin entsteht an dem zum ersten Neubau erforderlichen Baucapital a ein Ausfall

$$a - b r,$$

welcher nicht anders als durch eine Anleihe gedeckt werden kann. Von dem Augenblicke des ersten Neubaues an wird also die weiter fortlaufende Rente aus folgenden beiden Theilen zu bestehen haben:

1) den Zinsen der beim ersten Neubau erforderlich gewesenen Anleihe $a - b r$, welche zum Zinsfuße q betragen

$$(a - b r)(q - 1);$$

2) der von da an für alle folgenden Neubauten, mit Ausnahme des ersten, erforderlichen Baurente, welche nach 2) den Werth hat

$$\frac{a}{m}.$$

Da nun die Baurente für ewige Zeiten dieselbe sein, also vor und nach dem ersten Neubau gleichen Werth haben soll, so erhält man durch Zusammenstellung des Vorigen die Bedingungsgleichung

$$b = (a - b r)(q - 1) + \frac{a}{m},$$

woraus als Werth der gesuchten Baurente b sich ergiebt

$$3) \qquad b = \frac{a}{m} \cdot \frac{1 + m(q-1)}{1 + r(q-1)}.$$

Soll die Ablösung nicht durch Rente, sondern durch Capitalzahlung geschehen, so hat man mit Rücksicht auf 1) als Werth des gesuchten Ablösungscapitals

$$4) \qquad s = \frac{a}{m(q-1)} \cdot \frac{1 + m(q-1)}{1 + r(q-1)}.$$

Die Werthe von b und s fallen am kleinsten aus, wenn $r = m$, d. h. das abzulösende Gebäude so eben neugebaut worden ist. Diese Werthe sind

$$b = \frac{a}{m} \quad \text{und} \quad s = \frac{a}{m(q-1)},$$

von denen der erste mit 2) zusammenfällt.

Die Werthe von b und s werden dagegen am größten, wenn $r = 0$ ist, d. h. das Gebäude gerade jetzt neugebaut werden muß. Diese Werthe sind

$$b = \frac{a}{m} \cdot [1 + m(q-1)] \text{ und } s = \frac{a}{m(q-1)} \cdot [1 + m(q-1)],$$

wofür man auch schreiben kann

$$b = \frac{a}{m} + a(q-1) \text{ und } s = \frac{a}{m(q-1)} + a.$$

Der größte und der kleinste Werth von s unterscheiden sich hiernach von einander genau um den Betrag des Baucapitals a; der größte und der kleinste Werth von b dagegen um die einjährigen Zinsen des Baucapitals.

Beispiel. Es sei das Baucapital $a = 6000$ ℳ und die Bauperiode $m = 100$ Jahre; ferner betragen die landesüblichen Zinsen 4 Procent, also $q = 1{,}04$. Alsdann wird

1) für $r = 100$ Jahre
$b = 60$ ℳ
$s = 1500$ ℳ
2) für $r = 40$ Jahre
$b = 115{,}38$ ℳ
$s = 2884{,}6$ ℳ
3) für $r = 0$
$b = 300$ ℳ
$s = 7500$ ℳ.

Zweite Methode.

§. 3. Etwas schwieriger wird die Rechnung, wenn man die Voraussetzung fallen läßt, daß der Empfänger des Ablösungscapitals oder der Ablösungsrente nicht im Stande sei, die einlaufenden Rentenbeträge verzinslich zu verwerthen, wenn vielmehr eine Gelegenheit als vorhanden vorausgesetzt wird, um jeden Geldbetrag, er sei so klein er will, sofort als Capital verzinslich anlegen zu können. Man erhält auf solche Weise eine Verzinsung der Baurente nach dem Princip der Zinseszinsen. Daß diese Voraussetzung in der Wirklichkeit begründet ist, geht aus dem Bestehen der Sparcassen hervor, in denen man jede noch so kleine Einlage mit Zins auf Zins kann anwachsen lassen: wenngleich allerdings der Zinsfuß, nach welchem Sparcassen rechnen, geringer als der landesübliche zu sein pflegt, wesüber unten mehr.

Der einfachste Fall ist hier wieder derjenige, wo der nächste Bautermin gleich der Bauperiode, d. i. wo $r = m$ ist. In diesem Falle besteht das am Schlusse einer Bauperiode angesammelte Baucapital aus einer Summe von m Gliedern, welche einzeln die bis dahin mit Zinseszinsen angewachsenen Werthe der am Schlusse eines jeden Jahres einlaufenden Baurente darstellen. Oder es ist, wenn man wieder die Baurente in diesem Falle mit b_0 bezeichnet,

$$b_0 q^{m-1} + b_0 q^{m-2} + b_0 q^{m-3} + \ldots b_0 q + b_0 = a$$

d. i.

$$b_0 \cdot \frac{q^m - 1}{q - 1} = a,$$

woraus folgt

$$5) \qquad b_0 = a \cdot \frac{q - 1}{q^m - 1}.$$

Wenn aber, wie gewöhnlich, der nächste Bautermin kleiner als die Bauperiode, d. i. $r < m$ ist, so wird keine für ewige Zeiten sich gleich bleibende Rente im Stande sein, mit Hinzurechnung von Zins auf Zins schon bis zum ersten Neubau das nöthige Baucapital $= a$ zusammenzubringen. Bezeichnet man allgemein wieder mit b die Baurente, deren Werth vorläufig unbekannt ist, so wird die Ansammlung der am Schlusse eines jeden Jahres einlaufenden Baurente, mit Einschluß von Zinses-

Digitized by Google

zinsen, bis zum ersten Neubau nur einen Werth erreichen, welcher durch die Summe dargestellt wird

$$b\,q^{r-1} + b\,q^{r-2} + b\,q^{r-3} + \ldots\, b\,q + b$$

d. i. kürzer durch

$$b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1}.$$

Mithin entsteht an dem zum ersten Neubau erforderlichen Baucapital a ein Ausfall

$$a - b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1},$$

welcher nicht anders als durch eine Anleihe gedeckt werden kann. Von dem Augenblicke des ersten Neubaues an wird also die weiter fortlaufende Rente aus folgenden beiden Theilen zu bestehen haben:

1) den Zinsen der beim ersten Neubau erforderlich gewesenen Anleihe $a - b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1}$, welche zum Zinsfuße q betragen

$$\left(a - b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1}\right)(q - 1),$$

d. i.

$$a\,(q - 1) - b\,(q^r - 1);$$

2) der von da an für alle folgenden Neubauten, mit Ausnahme des ersten, erforderlichen Baurente, welche nach 5) den Werth hat

$$a \cdot \frac{q - 1}{q^n - 1}.$$

Da nun die Baurente für ewige Zeiten dieselbe sein, also vor und nach dem ersten Neubau gleichen Werth haben soll, so erhält man durch Zusammenstellung des Obigen die Bedingungsgleichung

$$b = a\,(q - 1) - b\,(q^r - 1) + a \cdot \frac{q - 1}{q^n - 1},$$

woraus als Werth der gesuchten Baurente b sich ergiebt

6) $$b = a\,q^{n-r} \cdot \frac{q - 1}{q^n - 1}.$$

Soll die Ablösung nicht durch Rente, sondern durch Capitalzahlung geschehen, so hat man mit Rücksicht auf 1) als Werth des gesuchten Ablösungscapitals

7) $$s = \frac{a\,q^{n-r}}{q^n - 1}.$$

Die Werthe von b und s fallen am kleinsten aus, wenn r = m, d. h. das abzulösende Gebäude so eben neugebaut worden ist. Diese Werthe sind

$$b = a \cdot \frac{q - 1}{q^m - 1} \quad \text{und} \quad s = \frac{a}{q^m - 1}$$

von denen der erste mit 5) zusammenfällt.

Die Werthe von b und s werden dagegen am größten, wenn r = 0 ist, d. h. das Gebäude gerade jetzt neugebaut werden muß. Diese Werthe sind

$$b = a\,q^n \cdot \frac{q - 1}{q^n - 1} \quad \text{und} \quad s = \frac{a\,q^n}{q^n - 1}$$

wofür man auch schreiben kann

$$b = a \cdot \frac{q - 1}{q^n - 1} + a\,(q - 1) \quad \text{und} \quad s = \frac{a}{q^n - 1} + a.$$

Der größte und der kleinste Werth von s unterscheiden sich hiernach von einander genau um den Betrag des Baucapitals a; der größte und der kleinste Werth von b dagegen um die einjährigen Zinsen des Baucapitals.

Beispiel. Es sei das Baucapital a = 6000 ℳ und die Bauperiode m = 100 Jahr. Ferner werde der Zinsfuß zu 4 Procent oder q = 1,04 angenommen. Alsdann wird

1) für r = 100 Jahre
b = 4,85 ℳ
s = 121,2 ℳ
2) für r = 40 Jahre
b = 51,00 ℳ
s = 1275,0 ℳ
3) für r = 0
b = 244,85 ℳ
s = 6121,2 ℳ.

Oder es werde der Zinsfuß zu 3 Procent d. h. q = 1,03 angenommen. Alsdann wird

1) für r = 100 Jahre
b = 9,88 ℳ
s = 329,3 ℳ
2) für r = 40 Jahre
b = 58,21 ℳ
s = 1940,3 ℳ
3) für r = 0
b = 189,88 ℳ
s = 6329,3 ℳ.

§. 4. Bevor wir weiter gehen, wollen wir unter den Resultaten der beiden bis hierher abgehandelten Methoden einige allgemeine Vergleichungen anstellen.

Unter dem mittleren Werthe der Baurente für ein gegebenes Gebäude wollen wir den Quotienten verstehen, welcher entsteht, wenn man für dieses Gebäude die Summe aller Werthe der Baurente von r = 1 bis r = m durch die Anzahl dieser Werthe dividirt. Die Baurente für r = 0 schließen wir zu größerer Vereinfachung von dieser Betrachtung aus, da sie in der Praxis immer leicht vermieden, oder zum wenigsten auf den Fall r = m zurückgeführt werden kann. Nennt man w den mittleren Werth einer Baurente, so hat man nach üblicher Bezeichnungsweise

8) $$w = \frac{1}{m} \cdot \sum_{r=1}^{r=m} (b)$$

und es kommt mithin zur Bestimmung von w in jedem besondern Falle darauf an, die Summe

$$\sum_{r=1}^{r=m} (b)$$

Digitized by Google

zu berechnen. Dieſe Berechnung geſtaltet ſich in den vorigen beiden Methoden wie folgt.

Die erſte Methode §. 2. hat in 3) ergeben

$$b = \frac{a}{m} \cdot \frac{1+m(q-1)}{1+r(q-1)}$$

und wenn man hierin für r nach und nach alle Werthe von r = 1 bis r = m ſetzt und die entſtehenden Werthe von b addirt, ſo folgt

$$9)\quad \sum_{r=1}^{r=m}(b) = \frac{a}{m}\cdot\left(\frac{1+m(q-1)}{1+(q-1)}+\frac{1+m(q-1)}{1+2(q-1)}+\frac{1+m(q-1)}{1+3(q-1)}+\cdots\frac{1+m(q-1)}{1+m(q-1)}\right),$$

woraus in Verbindung mit 8) der geſuchte Werth von w hervorgeht.

Die in der Gleichung 9) in Klammern ſtehende Summe kann nicht in einen geſchloſſenen algebraiſchen Ausdruck zuſammengefaßt werden*); dennoch reicht dieſe Form der Summe ſchon hin, um aus ihr einige allgemeine Folgerungen zu ziehen. Man überſieht nämlich leicht, daß jeder der Brüche, aus denen dieſe Summe zuſammengeſetzt iſt, mit alleiniger Ausnahme des letzteren, im Allgemeinen einen Werth beſitzt, welcher größer als Eins iſt; ſo wie ferner, daß die Werthe dieſer Brüche zugleich mit dem Werthe von q zunehmen und abnehmen. Mithin iſt die Summe ſelbſt im Allgemeinen größer als m, und zwar deſto größer, je größer q iſt. Nur für q = 1, wo alle Brüche den Werth Eins annehmen, erhält die Summe den Werth m ſelbſt.

Man hat alſo im Allgemeinen

$$10)\quad \sum_{r=1}^{r=m}(b) > a$$

und

$$11)\quad w > \frac{a}{m}$$

und kann folgenden allgemeinen Satz aufſtellen:

Der mittlere Werth der Baurente für ein gegebenes Gebäude, den die erſte Methode giebt, iſt im Allgemeinen größer als der Quotient der Diviſion des Baucapitals durch die Bauperiode; und zwar deſto größer, je höher der Zinsfuß der beim erſten Neubau nöthigen Anleihe angenommen wird.

Nur wenn die beim erſten Neubau nöthige Anleihe ohne Zinſen erhalten werden kann, ſo iſt der mittlere Werth der Baurente gleich dem Quotienten der Diviſion des Baucapitals durch die Bauperiode.

In dem obigen Beiſpiel, wo a = 6000 ℳ und m = 100 Jahre angenommen war, erhält man für q = 1,04, d. h. wenn die beim erſten Neubau nöthige Anleihe mit 4 Procent verzinſt werden muß,

$$\sum_{r=1}^{r=m}(b) = 11952\ ℳ,$$

mithin beträgt der mittlere Werth der Baurente für dieſes Gebäude

$$w = 119{,}52\ ℳ.$$

Für q = 1 dagegen, d. h. ohne Verzinſung der beim erſten Neubau erforderlichen Anleihe, würde der mittlere Werth der Baurente nur

$$w = 60\ ℳ$$

betragen haben.

§. 5. Zur Beſtimmung des mittleren Werthes einer Baurente nach der zweiten Methode §. 3 hat man aus 6) die Formel

$$b = a\,q^{m-r}\cdot\frac{q-1}{q^m-1}$$

und wenn man hierin für r nach und nach alle Werthe von r = 1 bis r = m ſetzt und die entſtehenden Werthe von b addirt, ſo folgt

$$\sum_{r=1}^{r=m}(b) = a\,(q^{m-1}+q^{m-2}+q^{m-3}+\ldots 1)\,\frac{q-1}{q^m-1}.$$

Nun iſt

$$q^{m-1}+q^{m-2}+q^{m-3}+\ldots 1 = \frac{q^m-1}{q-1};$$

folglich hat man

$$12)\quad \sum_{r=1}^{r=m}(b) = a$$

und

$$13)\quad w = \frac{a}{m}$$

und kann mithin folgenden allgemeinen Satz aufſtellen:

Der mittlere Werth der Baurente für ein gegebenes Gebäude, den die zweite Methode giebt, iſt immer gleich dem Quotienten der Diviſion des Baucapitals durch die Bauperiode, und vollkommen unabhängig von dem angenommenen Zinsfuße.

Zugleich ergiebt ſich aus der Vergleichung dieſes Paragraphen mit dem vorigen:

*) Es iſt dies die Summe einer harmoniſchen Progreſſion „cuus vero summandis quid duus tous ius lums a dis regularé commus l'éouil do l'analyso.“ (Kramp, Arithmétique universelle, p. 368). Die Summe ſei

$$S = \frac{1}{a}+\frac{1}{a+d}+\frac{1}{a+2d}+\cdots\frac{1}{a+(n-1)d},$$

ſo kann man zur angenäherten Berechnung derſelben die Formel gebrauchen

$$S = \frac{1}{d}\cdot\log\frac{a+nd}{a}+\frac{1}{2}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{a+nd}\right)+\frac{d}{12}\left(\frac{1}{a^2}-\frac{1}{(a+nd)^2}\right)$$

in welcher unter log der natürliche Logarithmus für die Baſis 2,71828... verſtanden werden muß. Dieſe Formel giebt, ſo lange $\frac{d}{a} < 0{,}1$ bleibt, das Reſultat bis auf etwa 7 Decimalſtellen genau, und dieſe Vorausſetzung trifft in den hier vorliegenden Fällen in der Regel zu. Sollte ſie nicht erfüllt ſein, ſo addire man die erſten Glieder der Progreſſion auf gewöhnliche Weiſe, bis man zu einem Gliede gelangt, von welchem angefangen wieder $\frac{d}{a} < 0{,}1$ iſt.

Digitized by Google

Die erste Methode liefert für ein gegebenes Gebäude im Allgemeinen immer einen **größeren** mittleren Werth der Baurente, als die zweite; und zwar wird der Unterschied desto größer, je höher in der ersten Methode der Zinsfuß der beim ersten Neubau nöthigen Anleihe angenommen wird.

Nur wenn in der ersten Methode die beim ersten Neubau nöthige Anleihe ohne Zinsen zu haben ist, so sind die mittleren Werthe der Baurente nach beiden Methoden gleich groß.

Endlich kann man aus der Vergleichung der Formeln 13) und 2) noch den Schluß ziehen:

Der mittlere Werth der Baurente für ein gegebenes Gebäude, nach der zweiten Methode, ist gleich dem **kleinsten** Werthe der Baurente für dasselbe Gebäude, nach der ersten Methode.

In dem öfter gebrauchten Beispiele, a = 6000 ₰ und m = 100 Jahre, erhält man nach der zweiten Methode als mittleren Werth der Baurente, für jeden beliebigen Zinsfuß,

$$w = 60 \text{ ₰};$$

während im vorigen Paragraphen nach der ersten Methode als mittlerer Werth der Baurente für dasselbe Gebäude, bei 4 Procent Zinsen, sich beinahe das Doppelte davon ergeben hat, nämlich w = 119,32 ₰. Nur wenn für die beim ersten Neubau nöthige Anleihe keine Zinsen berechnet werden, so sinkt der mittlere Werth der Baurente auch nach der ersten Methode auf den Betrag w = 60 ₰ hinab, den die zweite Methode bei jedem Zinsfuße giebt.

§. 6. Der Begriff des mittleren Werthes einer Baurente, den wir im §. 4 aufgestellt haben, wird mit Einschluß der aus ihm gezogenen Folgerungen in ein noch helleres Licht treten, wenn wir ihn auf einen **größeren Complex von Gebäuden** anwenden, welche gleichzeitig abgelöst werden sollen. Die Gebäude dieses Complexes mögen sämmtlich einerlei Baucapital und einerlei Bauperiode haben, oder nicht; aber sie mögen sich wesentlich in den Werthen des nächsten Bautermins (§. 1) von einander unterscheiden.

Die Baurente für den vorhandenen Complex von Gebäuden wird offenbar gefunden werden, indem man die individuellen Baurenten der einzelnen Gebäude dieses Complexes addirt; oder es ist, wenn man die Baurente für den gesammten Complex mit B bezeichnet,

14) $$B = \sum (b)$$

wo die durch $\sum$ angezeigte Summirung über alle vorhandenen Gebäude ausgedehnt werden muß. Nach den Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung ist aber aus dem Begriffe des mittleren Werthes einer Baurente sofort klar, daß wenn man statt der individuellen Baurente für jedes Gebäude — den mittleren Werth der Baurente für dieses Gebäude an die Stelle setzt und alle diese mittleren Werthe addirt, d. h. wenn man statt der Formel 14) setzt

15) $$B = \sum (w),$$

der aus dieser Summirung hervorgehende Werth von B um so näher mit dem wahren Werthe, den die Formel 14) giebt, zusammenfallen wird, je größer die Anzahl von Gebäuden ist, welche der Complex umfaßt. Oder mit anderen Worten, die aus der Verschiedenheit der Werthe des nächsten Bauermins sich ergebende Differenz in den Werthen von B, welche die Formeln 14) und 15) liefern, wird um so mehr verschwinden, je größer die Mannigfaltigkeit in den gegebenen Werthen des nächsten Bauermins, d. h. je größer die Anzahl der vorliegenden Gebäude ist. Nun wird man allerdings, wenn man von dieser Bemerkung für irgend einen in der Wirklichkeit gegebenen Fall Anwendung machen und den unbekannten Werth von B aus den mittleren Werthen der Baurenten der einzelnen Gebäude des Complexes herleiten will, darauf gefaßt sein müssen, daß das Resultat der Rechnung noch um ein Merkliches von der Wahrheit sich entfernen werde, und man wird deßhalb diese Rechnung nach den mittleren Werthen der Baurenten nur wie einen vorläufigen Ueberschlag ansehen dürfen, dem eine genaue Rechnung nachfolgen muß. Aber es giebt Einen Fall, in welchem für einen Complex von Gebäuden die Rechnung nach den mittleren Werthen der Baurenten ein vollkommen genaues Resultat liefert, und diesen Fall wollen wir jetzt näher betrachten, zumal da aus ihm noch deutlicher die Richtigkeit der vorstehenden Schlüsse hervorleuchten wird.

§. 7. Es bestehe ein Complex aus m Gebäuden, von denen jedes ein Baucapital = a und eine Bauperiode = n erfordert. Diese Gebäude mögen genau in solcher Reihefolge baufällig werden, daß in jedem Jahre ein Neubau nöthig ist; und der erste bevorstehende Neubau sei derjenige, welcher nach einem Jahre eintreten muß. Man sucht für diesen Complex die Baurente.

Offenbar nimmt für diesen besondern Fall die Gleichung 14) die Gestalt von

16) $$B = \sum_{r=1}^{r=m} (b)$$

und die Gleichung 15) verwandelt sich, da der mittlere Werth der Baurente für alle Gebäude dieses Complexes gleich groß ist, in

17) $$B = m\,w.$$

Nimmt man nun aus der Gleichung 8), welche die Definition von w ausspricht, den Werth von w, nämlich

$$w = \frac{1}{m} \cdot \sum_{r=1}^{r=m} (b)$$

und setzt ihn in 17), so geht diese Gleichung genau in 16) über. Mithin sind die Gleichungen 16) und 17) genau identisch, und es ist für den Erfolg vollkommen einerlei, welche von beiden man zur Berechnung von B anwenden will.

Digitized by Google

Nimmt man z. B. den mehrfach benutzten Fall wieder auf, wo $a = 6000$ ℳ und $m = 100$ Jahre ist, und denkt sich einen Complex von 100 solchen Gebäuden, von denen, mit dem nächsten Jahre angefangen, in jedem Jahre eines neugebaut werden muß, so kann man zur Bestimmung der Baurente dieses Complexes verfahren wie folgt:

1) Nach der ersten Methode hat man aus §. 4 für $q = 1{,}04$, d. h. wenn die beim ersten Neubau nöthige Anleihe mit 4 Procent verzinst werden muß,

$$w = 119{,}52 \text{ ℳ};$$

mithin beträgt die Baurente für den gesammten Complex von Gebäuden

$$B = 11952 \text{ ℳ}.$$

Für $q = 1$ dagegen, d. h. ohne Verzinsung der beim ersten Neubau nöthigen Anleihe, würde man nur haben

$$w = 60 \text{ ℳ},$$

und mithin

$$B = 6000 \text{ ℳ}.$$

2) Nach der zweiten Methode hat man aus §. 5 für jeden beliebigen Zinsfuß

$$w = 60 \text{ ℳ},$$

mithin als Betrag der Baurente für den gesammten Complex von Gebäuden

$$B = 6000 \text{ ℳ}.$$

Wir können den hier betrachteten besondern Fall noch weiter verallgemeinern, indem wir uns einen Complex von Gebäuden denken, welcher aus mehreren Gruppen von Gebäuden besteht, in deren jeder die Voraussetzungen des obigen besondern Falles erfüllt sind. Alsdann gelten für die Auffindung der Baurenten dieser einzelnen Gruppen völlig die obigen Schlüsse; folglich sind dieselben Schlüsse auch auf die Summe dieser Baurenten, d. i. auf die Baurente des ganzen Complexes anwendbar, oder es ist für den Erfolg vollkommen einerlei, ob man die Baurente des Complexes durch Summirung der individuellen Baurenten der einzelnen Gebäude, oder ob man sie durch Summirung der mittleren Werthe der Baurenten dieser Gebäude herleiten will.

Der oben betrachtete besondere Fall, so wie die so eben angezeigte Erweiterung desselben werden in der Wirklichkeit allerdings so gut wie niemals vorkommen, oder die Wahrscheinlichkeit eines jeden derselben ist unendlich klein. Aber nach den Grundgesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden alle durch die Wirklichkeit dargebotenen Complexe von Gebäuden um einen jener Fälle wie um eine Mitte oscilliren, und sie werden dieser Mitte desto näher kommen, je größer die Anzahl der Gebäude und je größer in diesen die Mannigfaltigkeit in den Werthen des nächsten Bauterming ist. Wir kommen also hier wieder auf den schon im vorigen Paragraphen angezeigten Schluß zurück:

daß bei einem größeren Complex von Gebäuden die Summirung der mittleren Werthe der Baurenten der einzelnen Gebäude immer einen mehr oder weniger zulässigen Näherungswerth für die Baurente des ganzen Complexes liefert.

Will man ein Kriterium für die Zulässigkeit des also gefundenen Näherungswerthes haben, so ordne man die Werthe des Bruches $\frac{r}{m}$, welche den einzelnen Gebäuden entsprechen, nach ihrer Größe, und untersuche, ob sie das Intervall zwischen 0 und 1 möglichst gleichförmig, d. h. ohne besonders hervortretende Sprünge oder Lücken ausfüllen. Je mehr dieses der Fall ist, desto mehr darf man den gefundenen Näherungswerth als der Wahrheit nahe kommend ansehen. Den Grund davon wird man leicht aus dem Obigen erkennen.

§. 8. Der im vorigen Paragraphen behandelte besondere Fall bietet die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit dar, daß in ihm der Betrag der zur Ablösung der Bauverpflichtung erforderlichen Baurente sich vor aller Rechnung angeben läßt. Denn es ist unmittelbar klar, daß wenn alljährlich, vom nächsten Jahre angefangen, ein Baucapital $= a$ vorhanden sein soll, die Baurente zur Ablösung dieser Verpflichtung ebenfalls den Betrag $= a$ haben muß. Vergleicht man dieses Ergebniß mit demjenigen, was die erste und zweite Methode für diesen besondern Fall liefern, so erhält man damit ein sehr beachtenswerthes Kriterium, um a posteriori die Güte dieser beiden Methoden zu prüfen.

Nach der ersten Methode erhält man durch Combinirung der beiden Formeln 16) und 10), oder 17) und 11), als Betrag der Baurente für den vorliegenden Complex

$$B > a,$$

und zwar wird dieser Werth von B desto größer, je höher der Zinsfuß der beim ersten Neubau eines jeden Gebäudes nöthigen Anleihe angenommen wird. Nur wenn die bei jedem ersten Neubau nöthige Anleihe ohne Zinsen erhalten werden kann, so sinkt die Baurente auf den Betrag $B = a$ hinab.

Nach der zweiten Methode dagegen erhält man durch Combinirung der beiden Formeln 16) und 12), oder 17) und 13), als Betrag der Baurente für denselben Complex

$$B = a,$$

unabhängig von jedem Zinsfuß.

So z. B. hat im vorigen Paragraphen für $a = 6000$ ℳ und $m = 100$ Jahre nach der ersten Methode sich ergeben

$$B = 11952 \text{ ℳ}$$

für einen Zinsfuß von 4 Procent bei den nöthigen Anleihen. Dagegen nach der zweiten Methode

$$B = 6000 \text{ ℳ}$$

für jeden beliebigen Zinsfuß.

Hier ist sofort der Widerspruch sichtbar, in welchen die erste Methode verfällt, indem sie eine Baurente weit über den Bedarf liefert, während die zweite Methode genau den vor-

Digitized by Google

kommenden Bedarf deckt. Ferner ist das Ergebniß der ersten Methode noch überdies abhängig vom Zinsfuße, mit welchem es steigt und fällt; in der zweiten Methode dagegen ist der Zinsfuß, wie es sein soll, aus der Rechnung ausgefallen. Die Widersprüche, in welche hiernach die erste Methode sich verwickelt, haben aber ihren Grund in dieser Methode selbst und lassen sich in dem Gange derselben zweifellos nachweisen, wie folgt.

Wenn man sich die Casse, in welche die Baurente B fließt, in m einzelne Cassen zerlegt denkt, von denen jede die individuelle Baurente eines der obigen m Gebäude aufzunehmen bestimmt ist, so gelten zwar für die Feststellung der Werthe dieser Baurenten der Hauptsache nach wieder dieselben Schlüsse, welche für die erste Methode im §. 2 und für die zweite Methode im §. 3 entwickelt worden sind. Aber es tritt ein Unterschied ein, sobald irgend ein erster Neubau die betreffende Casse zu einer Anleihe nöthigt. Denn da alle diese Cassen sich in Einer Hand befinden, so ist man nicht mehr gezwungen wegen dieser Anleihe sich nach auswärts zu wenden und daselbst sich einen Zinsfuß vorschreiben zu lassen; sondern man wird den Betrag dieser Anleihe sofort aus den übrigen Cassen entnehmen, welche in dem hier vorliegenden Falle immer dazu im Stande sind. Nun entsteht an dieser Stelle in der ersten Methode sofort ein Widerspruch: dieselbe Summe, welche als ausz uleihende Summe, der Voraussetzung nach, keine Zinsen tragen soll, wird als anzuleihende Summe zu einem Zinsfüße q verzinslich in Rechnung gebracht, und es ist demnach nicht zu verwundern, wenn dieser Widerspruch die obigen weiteren Widersprüche zur Folge haben konnte. Dagegen in der zweiten Methode stellt sich die Sache anders: derselbe Zinsfuß q, zu welchem eine Summe als ausz uleihende Summe, der Voraussetzung nach, verzinst werden soll, wird bei ihr auch als einer anzuleihenden Summe in Rechnung gebracht, genau so als ob Jemand bei sich selbst eine Anleihe macht und für dieselbe Zinsen berechnet und bezahlt; eine überflüssige und zugleich vollkommen unschädliche Operation, wie sich auch sogleich im Erfolge dadurch zeigt, daß der Zinsfuß aus dem Resultate der Rechnung ganz herausfällt.

Der hier besprochene besondere Fall kommt allerdings in der Wirklichkeit so gut wie niemals vor, sondern jeder wirklich vorhandene Complex von Gebäuden wird, wie im vorigen Paragraphen gezeigt worden ist, sich ihm nur mehr oder weniger annähern. Es kann also in der Wirklichkeit sehr wohl eintreten, daß hin und wieder, wenn das Bedürfniß eines ersten Neubaues vorliegt, die Cassenbestände aller einzelnen Cassen zusammengenommen zur Deckung der Bausumme nicht ausreichen, und mithin zu einer Anleihe von auswärts zu vorgeschriebenem Zinsfuße geschritten werden muß. Indessen da jeder Complex von Gebäuden, je größer er ist, im Allgemeinen auch desto mehr dem vorbezeichneten idealen Falle näher kommt, so kann man allgemein den Satz aussprechen:

> daß für größere Complexe von Gebäuden die erste Methode vollkommen unrichtige, nämlich zu hohe Baurenten liefert; falls nicht etwa die bei jedem ersten Neubau nöthige Anleihe als zinsenfrei in Rechnung gebracht wird.

In der letzteren Voraussetzung aber fällt das Ergebniß der ersten Methode mit demjenigen der zweiten zusammen, welche man nach dem Bisherigen für größere Complexe schon als approximativ zulässig ansehen wird. Doch bedarf auch die zweite Methode für jeden in der Wirklichkeit gegebenen Complex von Gebäuden noch einer Modification, auf welche wir weiter unten (§. 15) zurückkommen werden, wo wir die Betrachtung der Complexe, die wir hier verlassen, zum zweiten Male aufnehmen.

§. 9. Es würde sehr irrig sein, wenn man diese letzten Schlüsse auf die Bestimmung der Baurente eines einzelnen Gebäudes, oder auch nur eines kleinen Complexes von Gebäuden anwenden wollte; vielmehr kann eine Entscheidung über die Güte der ersten und zweiten Methode für diese Fälle nur aus der inneren Natur der Methode selbst entnommen werden.

In den §§. 4 und 5 hat sich gezeigt, daß der mittlere Werth der Baurente für ein gegebenes Gebäude nach der ersten Methode im Allgemeinen und bei gewöhnlichen Zinsfüßen merklich höher ausfällt als nach der zweiten Methode; insbesondere ergab sich in einem dort berechneten Beispiele nach der ersten Methode nahe das Doppelte von dem mittleren Werthe der Baurente nach der zweiten Methode. Dies hat in den beiden Methoden selbst seine nachweisbaren Ursachen. Die erste Methode gesteht dem Empfänger der Rente einen zu großen Vortheil zu. Sie setzt voraus, daß er die einzelnen Rentenbeträge nicht verzinslich verwerthen könne, während er dennoch, zum mindesten nachdem sich größere Capitalien angesammelt haben, dieselben ausleihen und sich damit einen Gewinn verschaffen kann, welcher außerhalb der Rechnung liegt. Die zweite Methode dagegen setzt den Empfänger der Rente zu sehr in Nachtheil. Sie fordert von ihm, daß er die einzeln einlaufenden Rentenbeträge mit Zinseszinsen verwerthe, wozu er vielleicht nicht immer, wenigstens nicht zu dem vorgeschriebenen Zinsfuße, im Stande sein wird. Die beiden Methoden gehen also von Voraussetzungen aus, welche in der Wirklichkeit so gut wie niemals erfüllt sind, und ihre Resultate stellen nichts anderes als zwei Extreme dar, von denen man nur das auszusagen kann, daß die Wahrheit zwischen ihnen liegt.

Diese Erwägungen haben schon längst den Anlaß gegeben, nach einer Methode zu suchen, welche den Anforderungen der Wirklichkeit näher kommt. Eine solche Methode hat unseres

Digitized by Google

Wiſſens zuerſt Eytelwein*) aufgeſtellt. Wolff**) hat von ihr Gebrauch gemacht, und neuerlich hat Hoffmann***) Hülfstafeln für dieſelbe berechnet. Sie beruhet auf dem Princip der ſogenannten Zwiſchenzinſen, d. h. auf der Vorausſetzung, daß die einlaufenden Rentenbeträge noch einmal als Zinſen tragend angeſehen, dieſe Zinſen ſelbſt aber nicht weiter verzinslich angelegt werden können. Dieſes Princip erſcheint aber ſehr willkürlich aufgegriffen und wenig der Natur der Sache angemeſſen. In der That weiß Eytelwein zur Empfehlung deſſelben kaum mehr zu ſagen, als daß die auf ihm gegogenen Reſultate ſich zwiſchen denen der beiden obigen Methoden halten; und wenn Hoffmann das Princip durch die Annahme zu ſtützen ſucht, daß die einfachen Zinſen der Rentenbeträge zur Verbeſſerung des Bauwerks verwandt werden können und damit aufhören eiſernes Capital zu ſein, ſo vermiſcht er damit zwei Dinge, nämlich die Baurente für Neubauten und die Bauzente für Reparaturen, welche in Rechnungen dieſer Art ſtrenge geſondert bleiben müſſen. Ueberdies empfehlen ſich die hervorgehenden Formeln keineswegs durch Einfachheit, wegen deren man ſie etwa zur Beſtimmung angenommener Werthe beibehalten möchte. Aus allen dieſen Gründen werden wir uns hier auf dieſes Princip nicht weiter einlaſſen, zumal wir eine neue Methode in Vorſchlag zu bringen haben, welche, wie es uns ſcheint, der Natur der Sache beſſer entſpricht.

Zweiter Theil.

Neue Methode zur Berechnung der Ablöſung von Bauverpflichtungen, und Anwendung derſelben auf größere Baucomplexe.

§. 10. Wir kehren wieder zu der Vorausſetzung des §. 3 zurück, daß der Empfänger des Ablöſungscapitals oder der Ablöſungsrente ſowohl die einlaufenden Rentenbeträge, als überhaupt jeden noch ſo kleinen Geldbetrag verzinslich zu verwerthen im Stande ſei, mithin eine Verzinſung der Baurente nach dem Princip der Zinſeszinſen ſtattfinden ſoll. Dieſe Vorausſetzung iſt durch das Beſtehen der gegenwärtig faſt überall verbreiteten Spareaſſen, in denen man jede noch ſo kleine Einlage mit Zinſ auf Zins kann anwachſen laſſen, vollkommen gerechtfertigt; nur muß man hier mit einem geringeren Zinsfuße als dem landesüblichen ſich begnügen. Die Spareaſſen berechnen die Zinſen für ihre Einlagen in der Regel nicht höher als zu 2½ bis 3 Procent †); wenn aber dieſe Einlagen durch den Zinſenanwachs. ſo wie durch Nachſchüſſe, der Spareaſſe entwachſen ſind, ſo können ſie als Capitalien immer ſchon zu einem höheren Zinsfuße untergebracht werden. Wir glauben deshalb nicht fehl zu gehen, wenn wir im Durchſchnitt den Zinsfuß von 3 Procent als denjenigen annehmen, zu welchem der Empfänger einer Ablöſungsrente im Stande ſein wird, die bei ihm einlaufenden Rentenbeträge mit Zins auf Zins zu verwerthen; wobei wir jedoch nicht als ausgeſchloſſen anſehen wollen, daß man unter Umſtänden, zumal bei kleineren Ablöſungen, genöthigt ſein kann bis zu 2½ Procent oder ſelbſt 2 Procent hinabzugehen.

Wenn dagegen der Empfänger der Rente in den Fall kommt zum erſten Neubau des abzulöſenden Gebäudes zu ſchreiten, und zu dem Ende ſich genöthigt ſieht eine Anleihe zu machen, ſo wird er dieſe Anleihe in der Regel nicht mehr zu dem vorbezeichneten niedrigen Zinsfuße haben können, ſondern er wird dafür die landesüblichen Zinſen, d. i. mindeſtens 4 Procent, zahlen müſſen. Wir werden alſo durch die Natur der Sache gezwungen, an dieſer Stelle einen zweiten Zinsfuß, höher als den vorigen, in die Rechnung aufzunehmen. Ja, wenn überdies der landesübliche Zinsfuß ſein feſt beſtimmter iſt, ſondern zwiſchen zwei gegebenen Grenzen ſchwankt, ſo wird man zur Verzinſung der in Rede ſtehenden Anleihe die obere Grenze des landesüblichen Zinsfußes, welche 5 Procent oder darüber betragen kann, in Rechnung bringen müſſen, wenn man ſicher gehen will, daß dem Empfänger der Rente mit dieſer Verzinſung ſein Schaden erwachſen ſoll.

Will man endlich die Ablöſungsrente auf ein Ablöſungscapital zurückführen, ſo wird man in den Fall kommen zum Behufe dieſer Reduction einen dritten Zinsfuß in die Rechnung einführen zu müſſen. Zwar iſt ein Ablöſungscapital ohne Zweifel immer groß genug, um ohne Weiteres eine Verwandlung in ewige Rente zu dem landesüblichen Zinsfuße zuzulaſſen. Wenn aber der landesübliche Zinsfuß kein feſt beſtimmter iſt, ſondern zwiſchen zwei gegebenen Grenzen ſchwankt, ſo wird man, damit der Empfänger des Ablöſungscapitals nicht zu Schaden kommt, zur Verwandlung der Rente in Capital die untere Grenze des landesüblichen Zinsfußes in Rechnung zu bringen haben.

Die Trennung dieſer zwei oder drei hier bezeichneten Zinsfüße iſt es nun, welche, nach unſerem Dafürhalten, den einzigen rationellen Weg vorzeichnet, auf dem man die Berechnung der Ablöſung einer Bauverpflichtung ſo genau, wie

*) Eytelwein, Anleitung zur Ermittelung der Dauer und Unterhaltungskoſten der Gebäude ꝛc. Berlin 1831.

**) Wolff, Techniſche Entwickelung der Grundſätze zur Abſchätzung von Stadtgebäuden ꝛc. Berlin 1849.

***) Hoffmann, Tabellen der Renten als aliquoter Theile einer erforderlichen Baumſumme ꝛc. Berlin 1857.

†) Uns iſt nur Ein Beiſpiel bekannt, wo eine Spareaſſe mehr als 3 Procent rechnet: die Spareaſſe zu Harburg hat im December 1857 ihren Zinsfuß von 3 auf 3½ Procent erhöht. Die Spareaſſe zu Hannover zahlte noch vor einigen Jahren vom Thaler 6 Pfennig, d. i. 2½ Procent; unmittelbar vor Eintritt des neuen Münzſyſtems zahlte ſie vom Thaler 8 Pfennig, d. i. 2⅔ Procent, welcher Zinsfuß auch mit dem Eintritt des neuen Münzſyſtems keine Aenderung erfahren zu haben ſcheint. Uebrigens bemerken wir ausdrücklich, daß wir nur ſolche Spareaſſen im Sinne haben, welche eine Verzinſung mit Zinſeszinſen zulaſſen, falls es auch andere geben ſollte. Man ſehe Bening, die Spar- und Sterbecaſſen im Königreich Hannover. Hannover 1840.

Digitized by Google

Rechnungen dieſer Art überall zu leiſten ſind, ausführen kann. Die Unterlaſſung dieſer Trennung iſt, meinen wir, der hauptſächlichſte Grund geweſen, weshalb die Reſultate der erſten und zweiten Methode dem Praktiker ſo wenig zuſagen wollen. Man mag immerhin in wirklichen Beiſpielen die obigen Zinsfuße bis an ihre äußerſten Grenzen resp. erniedrigen oder erhöhen, damit nach Möglichkeit der Empfänger des Ablöſungscapitals oder der Ablöſungsrente ſicher geht; aber man wird niemals mit einem einzigen Zinsfuße im Stande ſein, bei der Ablöſung eines einzelnen Gebäudes oder eines kleinen Complexes von Gebäuden ein der Wahrheit nur einigermaßen nahe kommendes Reſultat zu erzielen. Wir werden deshalb auf der Grundlage der vorbezeichneten Trennung der Zinsfüße hier eine neue Rechnungsmethode entwickeln, die wir zur Abkürzung als dritte Methode bezeichnen wollen.

Dritte Methode.

§. 11. Es ſei

q der Zinsfuß, zu welchem die Baurente mit Zinseszinſen verwerthet werden kann;

q′ der Zinsfuß, zu welchem die beim erſten Neubau nöthige Anleihe verzinſt werden muß;

q″ der Zinsfuß, zu welchem die Baurente auf Capital zu reduciren iſt.

Mit Benutzung dieſer drei Zinsfüße folgen wir nun genau dem Entwickelungsgange der §§. 2 und 3, den wir dort nicht ohne Abſicht ſo gewählt haben, daß wir im gegenwärtigen Falle uns ihm wieder anſchließen können.

Der einfachſte Fall zur Beſtimmung der Baurente iſt wieder derjenige, wo der nächſte Bautermin gleich der Bauperiode, d. h. wo $r = m$ iſt. In dieſem Falle bleiben die Schlüſſe des §. 3 unverändert beſtehen. Es ſetzt ſich nämlich das am Schluſſe einer Bauperiode angeſammelte Baucapital aus einer Summe von m Gliedern zuſammen, welche einzeln die bis dahin mit Zinseszinſen angewachſenen Werthe der am Schluſſe eines jeden Jahres einlaufenden Baurente darſtellen. Oder es iſt, wenn man die Baurente in dieſem beſondern Falle mit b_0 bezeichnet,

$$b_0 q^{m-1} + b_0 q^{m-2} + b_0 q^{m-3} + \ldots b_0 q + b_0 = a$$

d. i.

$$b_0 \cdot \frac{q^m - 1}{q - 1} = a,$$

woraus folgt

18) $$b_0 = a \cdot \frac{q - 1}{q^m - 1},$$

welche Formel mit 5) zuſammenfällt.

Wenn aber, wie gewöhnlich, der nächſte Bautermin kleiner als die Bauperiode, d. i. wenn $r < m$ iſt, ſo wird keine für ewige Zeiten ſich gleich bleibende Rente im Stande ſein, mit Hinzurechnung von Zins auf Zins ſchon bis zum erſten Neubau das nöthige Baucapital $= a$ zuſammenzubringen, ſondern vielmehr die Anſammlung der am Schluſſe eines jeden Jahres einlaufenden und vorläufig unbekannten Baurente b, mit Einſchluß von Zinſeszinſen, bis zum erſten Neubau nur einen Werth erreichen, welcher durch die Summe dargeſtellt wird

$$b\,q^{r-1} + b\,q^{r-2} + b\,q^{r-3} + \ldots b\,q + b$$

d. i. kürzer durch

$$b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1}.$$

Mithin entſteht an dem zum erſten Neubau erforderlichen Baucapital a ein Ausfall

$$a - b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1},$$

welcher nicht anders als durch eine Anleihe gedeckt werden kann. Von dem Augenblick des erſten Neubaues an wird alſo die weiter fortlaufende Rente aus folgenden beiden Theilen zu beſtehen haben:

1) den Zinſen der beim erſten Neubau erforderlich geweſenen Anleihe $a - b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1}$, welche zum Zinsfuße q' betragen

$$\left(a - b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1}\right)(q' - 1)$$

d. i.

$$a\,(q' - 1) - b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1}\,(q' - 1);$$

2) der von da an für alle folgenden Neubauten, mit Ausnahme des erſten, erforderlichen Baurente, welche nach 18) den Werth hat

$$a \cdot \frac{q - 1}{q^m - 1}.$$

Da nun die Baurente für ewige Zeiten dieſelbe ſein, alſo vor und nach dem erſten Neubau gleichen Werth haben ſoll, ſo erhält man aus dem Vorigen die Bedingungsgleichung

$$b = a\,(q' - 1) - b \cdot \frac{q^r - 1}{q - 1}\,(q' - 1) + a \cdot \frac{q - 1}{q^m - 1},$$

woraus als Werth der geſuchten Baurente b ſich ergiebt

19) $$b = a \cdot \frac{q - 1 + (q^m - 1)\,(q' - 1)}{q - 1 + (q^r - 1)\,(q' - 1)} \cdot \frac{q - 1}{q^m - 1}.$$

Soll die Ablöſung nicht durch Rente, ſondern durch Capitalzahlung geſchehen, ſo hat man mit dem Zinsfuße q'' als Werth des geſuchten Ablöſungscapitals

20) $$s = \frac{a}{q'' - 1} \cdot \frac{q - 1 + (q^m - 1)\,(q' - 1)}{q - 1 + (q^r - 1)\,(q' - 1)} \cdot \frac{q - 1}{q^m - 1}.$$

Die Werthe von b und s fallen am kleinſten aus, wenn $r = m$, d. h. das abzulöſende Gebäude ſo eben neugebaut worden iſt. Dieſe Werthe ſind

$$b = a \cdot \frac{q - 1}{q^m - 1} \quad \text{und} \quad s = \frac{a}{q'' - 1} \cdot \frac{q - 1}{q^m - 1},$$

von denen der erſte mit 18) zuſammenfällt.

Die Werthe von b und s werden dagegen am größten,

Digitized by Google

wenn $r = 0$ ist, d. h. das Gebäude gerade jetzt neugebaut werden muß. Diese Werthe sind

$$b = a \cdot \frac{q-1+(q^m-1)(q'-1)}{q^m-1}$$

und $$s = \frac{a}{q''-1} \cdot \frac{q-1+(q^m-1)(q'-1)}{q^m-1},$$

wofür man auch schreiben kann

$$b = a \cdot \frac{q-1}{q^m-1} + a\,(q'-1)$$

und $$s = \frac{a}{q''-1} \cdot \frac{q-1}{q^m-1} + a \cdot \frac{q'-1}{q''-1}.$$

Der größte und der kleinste Werth von s unterscheiden sich hiernach von einander um einen Betrag $a \cdot \frac{q'-1}{q''-1}$, welcher im Allgemeinen größer als a ist und nur dann mit dem Baucapital a zusammenfällt, wenn $q' = q''$ angenommen wird. Der größte und der kleinste Werth von b dagegen unterscheiden sich von einander genau um die einjährigen Zinsen des Baucapitals a zum Zinsfuße q'.

Beispiel. Es sei das Baucapital $a = 6000$ ℳ und die Bauperiode $m = 100$ Jahre. Ferner werde $q = 1{,}03$ und $q' = q'' = 1{,}04$ angenommen. Alsdann wird

1) für $r = 100$ Jahre
$b = 9{,}88$ ℳ
$s = 247{,}0$ ℳ
2) für $r = 40$ Jahre
$b = 62{,}22$ ℳ
$s = 1555{,}5$ ℳ
3) für $r = 0$
$b = 249{,}88$ ℳ
$s = 6247{,}0$ ℳ.

Oder es werde $q = 1{,}03$, $q' = 1{,}05$ und $q'' = 1{,}04$ angenommen. Alsdann erhält man

1) für $r = 100$ Jahre
$b = 9{,}88$ ℳ
$s = 247{,}0$ ℳ
2) für $r = 40$ Jahre
$b = 64{,}96$ ℳ
$s = 1624{,}0$ ℳ
3) für $r = 0$
$b = 309{,}88$ ℳ
$s = 7747{,}0$ ℳ.

Man könnte ferner q bis 1,02 hinabgehen und q' bis 1,06 steigen lassen, während $q'' = 1{,}04$ ungeändert bleibt. Doch wollen wir die Berechnung von Zahlenbeispielen hier nicht weiter verfolgen. (S. die Tabelle am Schluß.)

§. 12. Die hier entwickelte dritte Methode hat die besondere Eigenschaft, daß sie sowohl die erste als auch die zweite Methode als besondere Fälle unter sich enthält. Dies läßt sich leicht zeigen wie folgt:

1) Man erhält die erste Methode, wenn man im vorigen Paragraphen $q = 1$ und $q' = q''$ setzt. In der That gehen durch die Substitution dieser Werthe die Formeln 19) und 20) resp. in 3) und 4) über, wobei man, um die Form $\frac{0}{0}$ zu vermeiden, genöthigt ist von einer bekannten Regel der Differentialrechnung Gebrauch zu machen.

2) Man erhält die zweite Methode, wenn man im vorigen Paragraphen $q = q' = q''$ setzt. In der That verwandeln sich durch diese Annahme die Formeln 19) und 20) unmittelbar resp. in 6) und 7).

Die erste und die zweite Methode dagegen können nicht die eine als besonderer Fall der andern angesehen werden. Sie enthalten nur gemeinschaftlich einen und denselben besondern Fall unter sich; denn setzt man $q = 1$ in den Formeln 3) und 6), so fallen die Werthe, welche diese beiden Formeln geben, zusammen, wobei man in der zweiten Formel wieder von der oben erwähnten Regel der Differentialrechnung Anwendung zu machen hat.

Nach dem oben Gesagten müssen also alle Eigenschaften der dritten Methode, mit den nöthigen Modificationen, auch bei der ersten und der zweiten Methode sich wiederfinden. Wir werden jedoch in dem Folgenden, der Kürze wegen, hierauf nicht besonders Rücksicht nehmen, sondern wie bisher die erste und zweite Methode als vollkommen selbstständig und als verschieden von der dritten Methode ansehen.

Mit Festhaltung dieser Verschiedenheit sind wir der Ansicht, daß unsere dritte Methode als die einzig richtige und zulässige zur Berechnung der Ablösung von einzelnen Gebäuden angesehen werden müsse. Wie aber die Anwendung dieser Methode auf Complexe von Gebäuden sich gestaltet, das steht uns jetzt noch zu untersuchen bevor.

§. 13. Wenn man in der dritten Methode den mittleren Werth der Baurente für ein gegebenes Gebäude bestimmen will, welcher durch die Gleichung 8) nämlich

$$w = \frac{1}{m} \cdot \sum_{r=1}^{r=m} (b)$$

definirt wird, so hat man aus 19)

$$b = a \cdot \frac{q-1+(q^m-1)(q'-1)}{q-1+(q'-1)(q'-1)} \cdot \frac{q-1}{q^m-1};$$

oder für den gegenwärtigen Zweck einfacher

$$b = a \cdot \frac{q^m(q'-1)+q-q'}{q'(q'-1)+q-q'} \cdot \frac{q-1}{q^m-1};$$

oder endlich, wenn man setzt

$$21) \qquad \frac{q'-q}{q'-1} = \alpha,$$

wo die Hülfsgröße α in allen Fällen, welche der dritten Methode eigenthümlich angehören, ein positiver echter Bruch sein wird,

$$22) \qquad b = a \cdot \frac{q^m-\alpha}{q'-\alpha} \cdot \frac{q-1}{q^m-1}.$$

Digitized by Google

Werden hierin für r nach und nach alle Werthe von r = 1 bis r = m gesetzt und die entstehenden Werthe von b addirt, so folgt

$$23)\quad \sum_{r=1}^{r=m}(b) = a\cdot\left(\frac{q^m-\alpha}{q-\alpha}+\frac{q^m-\alpha}{q^2-\alpha}+\frac{q^m-\alpha}{q^3-\alpha}+\ldots\frac{q^m-\alpha}{q^m-\alpha}\right)\cdot\frac{q-1}{q^m-1},$$

woraus in Verbindung mit 8) der gesuchte mittlere Werth der Baurente, oder der Werth von w, hervorgeht.

Die in der Gleichung 23) in Klammern stehende Summe kann nicht in einen geschlossenen algebraischen Ausdruck zusammengefaßt werden*); aber man erkennt leicht, daß jedes Glied dieser Summe, mit alleiniger Ausnahme des letzten Gliedes, größer ist als das entsprechende Glied der im §. 5 betrachteten Summe, und zwar desto größer, je größer q' und folglich auch α angenommen war. Man hat also

$$24)\quad \sum_{r=1}^{r=m}(b) > a$$

und

$$25)\quad w > \frac{a}{m}$$

und kann folgenden allgemeinen Satz aufstellen:

Der mittlere Werth der Baurente für ein gegebenes Gebäude, den die dritte Methode giebt, ist immer größer als der Quotient der Division des Baucapitals durch die Bauperiode; und zwar desto größer, je höher der Zinsfuß der beim ersten Neubau nöthigen Anleihe angenommen wird.

Oder aus der Vergleichung dieses Paragraphen mit §. 5:

Die dritte Methode liefert für ein gegebenes Gebäude immer einen größeren mittleren Werth der Baurente als die zweite; und zwar wird der Unterschied desto größer, je höher in der dritten Methode der Zinsfuß der beim ersten Neubau nöthigen Anleihe angenommen wird.

Nimmt man z. B. in dem obigen Beispiele a = 6000 ℳ

*) Um für die Summe

$$s = \frac{1}{q-\alpha}+\frac{1}{q^2-\alpha}+\frac{1}{q^3-\alpha}+\ldots\frac{1}{q^m-\alpha}$$

eine Formel zur angenäherten Berechnung derselben zu finden, entwickle man jedes ihrer Glieder in eine nach Potenzen von α fortschreitende Reihe und addire alle diese Reihen. Man erhält so

$$s = \frac{1}{q^m}\cdot\frac{q^m-1}{q-1}+\frac{\alpha}{q^{2m}}\cdot\frac{q^{2m}-1}{q^2-1}+\frac{\alpha^2}{q^{3m}}\cdot\frac{q^{3m}-1}{q^3-1}+\ldots$$

welche Reihe für die hier in Betracht kommenden Fälle beständig convergirt und mithin zur numerischen Berechnung von s gebraucht werden kann.

Setzt man diesen Werth von s in den Ausdruck 23), so läßt sich derselbe für die numerische Rechnung noch etwas bequemer zusammenziehen, nämlich in

$$\sum_{r=1}^{r=m}(b) = a\left(1-\frac{\alpha}{q^m}\right)\left(1+\frac{\alpha}{q^m}\cdot\frac{q^{2m}-1}{q^2-1}\cdot\frac{q-1}{q^m-1}+\frac{\alpha^2}{q^{2m}}\cdot\frac{q^{3m}-1}{q^3-1}\cdot\frac{q-1}{q^m-1}+\ldots\right),$$

wo das Gesetz des Fortschreitens der eingeklammerten Reihe von selbst in die Augen springt.

und m = 100 Jahre den Zinsfuß, zu welchem die Baurente mit Zinseszinsen wächst, zu 3 Procent oder q = 1,03, und den Zinsfuß, zu welchem die beim ersten Neubau nöthige Anleihe verzinst wird, zu 4 Procent oder q' = 1,04, so wird α = 1/4, und als mittleren Werth der Baurente für dieses Gebäude erhält man

$$w = 68{,}45\ ℳ.$$

Nimmt man in demselben Beispiele den Zinsfuß, zu welchem die Baurente mit Zinseszinsen wächst, wieder zu 3 Procent oder q = 1,03, dagegen den Zinsfuß, zu welchem die beim ersten Neubau nöthige Anleihe verzinst werden muß, zu 5 Procent oder q' = 1,05, so wird α = 2/5, und man erhält als mittleren Werth der Baurente

$$w = 75{,}51\ ℳ.$$

Aus der Vergleichung mit den §§. 4 und 5 sieht man, daß diese mittleren Werthe beide größer ausgefallen sind als derjenige w = 60 ℳ, welcher unter der Voraussetzung der Gleichheit der bezeichneten beiden Zinsfüße stattfindet; dagegen erheblich kleiner als derjenige w = 119,52 ℳ, welcher eintritt, wenn eine Verzinsung der Baurente gar nicht, und nur eine Verzinsung der Anleihe zu 4 Procent zugelassen wird.

§. 14. Die Anwendung des so eben entwickelten mittleren Werthes der Baurente, welchen die dritte Methode giebt, auf einen größeren Complex von Gebäuden, und insbesondere auf den im §. 7 erörterten Fall, gestaltet sich wie folgt:

Im §. 7 wurde der Fall angenommen, ein Complex bestehe aus m Gebäuden, von denen jedes ein Baucapital = a und eine Baurente = m erfordert; diese Gebäude sollen genau in solcher Reihenfolge baufällig werden, daß in jedem Jahre ein Neubau nöthig ist, und der erste bevorstehende Neubau soll derjenige sein, welcher nach einem Jahre eintreten muß. Ebendaselbst wurde ferner gezeigt, daß es zur Ermittelung der Baurente B für diesen Complex vollkommen einerlei ist, ob man ihn nach der Formel 16)

$$B = \sum_{r=1}^{r=m}(b)$$

oder nach der Formel 17)

$$B = m\,w$$

berechnen will, d. h. die Baurente für diesen Complex kann eben so wohl durch die Summirung der individuellen Baurenten der einzelnen Gebäude, als auch durch die Summirung der mittleren Werthe der Baurenten dieser Gebäude gefunden werden.

Wenn man hiernach den Werth der Baurente B für den vorliegenden Complex nach der dritten Methode bestimmen will, so hat man aus der Combinirung der Formeln 16) und 24), oder 17) und 25)

$$B > a.$$

Aber aus den Erörterungen des §. 8 ist a priori klar, daß die Baurente für diesen Fall den Betrag = a haben muß,

Digitized by Google

und es entſteht hier mithin wieder ein Widerſpruch, ähnlich demjenigen, welcher im §. 8 für die erſte Methode ſich ergeben hat und welcher auf die Unzuläſſigkeit der betreffenden Methode für den in Rede ſtehenden Fall hinweiſt.

So z. B. hat man im vorigen Paragraphen für $a = 6000$ ₰ und $m = 100$ Jahre nach der dritten Methode gefunden

$$w = 68{,}45 \text{ ₰}$$

für die Zinsfüße $q = 1{,}03$ und $q' = 1{,}04$; und

$$w = 75{,}51 \text{ ₰}$$

für die Zinsfüße $q = 1{,}03$ und $q' = 1{,}05$. Mithin beträgt die Baurente für den vorliegenden Complex von Gebäuden nach der erſten Annahme

$$B = 6845 \text{ ₰},$$

und nach der zweiten Annahme

$$B = 7551 \text{ ₰},$$

und dieſe Summen überſchreiten beide den wirklichen jährlichen Bedarf von 6000 ₰, den man ſchon vor aller Rechnung erkennen konnte.

Der Widerſpruch, welchen hiernach die dritte Methode in der Anwendung auf den vorliegenden beſonderen Fall zeigt, indem ſie eine Baurente über den wirklichen Bedarf liefert, läßt ſich aus der Natur dieſer Methode auf ähnliche Urſachen zurückführen wie es im §. 8 für die erſte Methode geſchehen iſt. Man denke ſich die Caſſe, in welche die Baurente B fließt, in m einzelne Caſſen zerlegt, von denen jede die individuelle Baurente eines der obigen m Gebäude aufzunehmen beſtimmt iſt. Für die Feſtſtellung der Werthe dieſer einzelnen Baurenten gelten ſodann zwar der Hauptſache nach wieder dieſelben Schlüſſe, welche nach der dritten Methode im §. 11 entwickelt worden ſind; aber es tritt ein Unterſchied ein, ſobald irgend ein erſter Neubau die betreffende Caſſe zu einer Anleihe nöthigt. Da nämlich alle dieſe Caſſen ſich in Einer Hand befinden, ſo iſt man nicht mehr gezwungen wegen dieſer Anleihe ſich nach auswärts zu wenden und daſelbſt ſich einen Zinsfuß q' vorſchreiben zu laſſen, ſondern man wird den Betrag dieſer Anleihe ſofort aus den übrigen Caſſen entnehmen, welche in dem vorliegenden Falle immer dazu im Stande ſind und nur eine Verzinſung zu dem niedrigeren Zinsfuße q fordern. Hier entſteht alſo ſofort ein Widerſpruch: dieſelbe Summe, welche als *ausgeliehende Summe*, der Vorausſetzung nach, zu einem niedrigeren Zinsfuße q Zinſen tragen ſoll, wird als *anzuleihende Summe* mit einem höheren Zinsfuße q' in Rechnung gebracht, und dieſes hat dann die natürliche Folge, daß die Rechnung für den geſammten Complex eine Baurente über den Bedarf liefert. Soll der Widerſpruch aufhören, ſo muß, da hier jede Anleihe bei der eigenen Caſſe gemacht wird, der Zinsfuß q' überall auf den Werth von q herabgeſetzt werden; damit aber hat man genau die zweite Methode, welche, wie ſchon oben gezeigt worden, für den vorliegenden Fall das allein richtige Reſultat liefert.

Nun tritt allerdings der hier bezeichnete beſondere Fall in der Wirklichkeit ſo gut wie niemals ein; aber jeder in der Wirklichkeit gegebene Fall wird ihm um ſo näher kommen, je größer die Anzahl von Gebäuden, welche der Complex enthält, und je größer insbeſondere die Mannigfaltigkeit in den Werthen des nächſten Bauterminś iſt. Man kann alſo allgemein den Satz ausſprechen:

> daß für größere Complexe von Gebäuden die dritte Methode unrichtige, nämlich zu hohe Baurenten liefert.

Aber man kann ſogleich noch hinzufügen, daß die Abweichung von der Wahrheit bei der dritten Methode erheblich kleiner bleiben wird, als ſie bei der erſten Methode nach §. 8 ſich herausſtellt, und daß ſie demnach der zweiten Methode näher ſteht, welche für größere Baucomplexe zur Beſtimmung approximativer Werthe der Baurenten als die einzige zuläſſige ſich gezeigt hat.

§. 15. Obgleich nach den Ergebniſſen des vorigen Paragraphen die dritte Methode, welche wir zur Berechnung der Ablöſung von einzelnen Gebäuden für die einzig richtige und zuläſſige halten, in der Anwendung auf größere Complexe von Gebäuden ſich als lehlſam ausweiſt, ſo müſſen wir dennoch noch einmal von ihr Gebrauch machen, um die Berechnung der Baurenten für Complexe jeder Art, ſie ſeien groß oder klein, zu einem vollſtändigen Abſchluß zu bringen.

Wir haben oben geſehen (§. 7):

> daß bei einem größeren Complexe von Gebäuden die Summirung der mittleren Werthe der Baurenten der einzelnen Gebäude immer einen Näherungswerth für die Baurente des ganzen Complexes liefert;

und ziehen ferner aus §. 8 den Schluß:

> daß bei einem größeren Complexe von Gebäuden die Berechnung der mittleren Werthe der Baurenten der einzelnen Gebäude, um angenähert richtig zu ſein, nur nach der zweiten Methode geſchehen darf.

Wenn demnach ein abzulöſender Complex von Gebäuden gegeben vorliegt, ſo werden wir die Rechnung immer damit beginnen, daß wir für jedes der Gebäude nach der zweiten Methode den mittleren Werth der Baurente berechnen, was nach §. 5 ſehr einfach durch die Formel $w = \frac{a}{m}$, d. i. durch Diviſion des Baucapitals durch die Bauperiode geſchieht. Die Summe der alſo gefundenen mittleren Werthe der Baurenten der einzelnen Gebäude wird um ſo näher die Baurente des ganzen Complexes darſtellen, je mehr dieſem Complex der im §. 7 näher definirte Charakter eines „großen" Complexes zukommt, und man wird deshalb dieſe Summe für jeden gegebenen größeren Complex immer ſchon wie einen Näherungswerth der geſuchten Baurente gelten laſſen, bei dem man ſich zumal für eine oberflächliche Unterſuchung, wo nur ſogenannte

Digitized by Google

Ueberschlagszahlen in Frage kommen, vollkommen beruhigen kann.

Um nun aber dem wahren Werthe der Baurente eines gegebenen Complexes, dieser sei groß oder klein, noch näher zu kommen, verfahren wir wie folgt.

I. Wir berechnen die individuellen Baurenten der einzelnen Gebäude nach der zweiten Methode, indem wir zur Verzinsung den Zinsfuß der Sparcasse (d. i. etwa 3 Procent) zum Grunde legen, und vereinigen alle diese Baurenten in eine Summe. — Diese Rechnung setzt vermöge des vorigen Paragraphen voraus, daß alle zu den ersten Neubauten der einzelnen Gebäude erforderlichen Anleihen aus der eigenen Casse entnommen werden.

II. Wir berechnen die individuellen Baurenten der einzelnen Gebäude nach der dritten Methode, indem wir zur Verzinsung der Baurenten den Zinsfuß der Sparcassen, wie vorhin, und zur Verzinsung der Anleihen die obere Grenze des landesüblichen Zinsfußes (d. i. 4 oder 5 Procent) zum Grunde legen, und vereinigen alle diese Baurenten in eine Summe. — Diese Rechnung setzt voraus, daß alle zu den ersten Neubauten der einzelnen Gebäude erforderlichen Anleihen von auswärts entnommen werden.

Nun wird in der Wirklichkeit die Sache in der Regel so liegen, daß die zu den ersten Neubauten der einzelnen Gebäude erforderlichen Anleihen weder sämmtlich aus der eigenen Casse entnommen werden können, noch sämmtlich von auswärts entnommen werden müssen. Vielmehr wird, wenn auch für einzelne Neubauten die Casse wirklich den nöthigen Bedarf vollständig darbieten sollte, für andere Neubauten dagegen die Casse nur einen Theil der erforderlichen Bausumme zu decken im Stande sein, der andere Theil derselben also durch eine Anleihe von auswärts entnommen werden müssen. Daraus aber folgt, daß in den Fällen, welche die Wirklichkeit darbietet, die Summe I. die Baurente des Complexes zu klein, die Summe II. aber diese Baurente zu groß liefert; oder man kann den allgemeinen Satz aussprechen:

> daß der wahre Werth der Baurente eines gegebenen Baucomplexes, dieser sei groß oder klein, immer zwischen den beiden aus I. und II. gefundenen Summen enthalten sein wird und niemals diese Grenzen überschreiten kann.

Man kann überdies bemerken, daß der wahre Werth der Baurente im Allgemeinen der Summe I. desto näher rücken wird, je größer der Complex ist; dagegen der Summe II. desto näher, je kleiner der Complex ist. Dies bestätigt sich auch durch die Betrachtung der Extreme. Denn denkt man sich den Complex unendlich groß, so wird er genau den Bedingungen des §. 7 Genüge leisten, und mithin wird für ihn die Summe I. genau die richtige Baurente liefern. Wenn dagegen der Complex sich auf ein einzelnes Gebäude reducirt, so resultirt für ihn aus II. genau die richtige Baurente.

§. 16. Durch das Bisherige haben wir den wahren Werth der Baurente eines abzulösenden Complexes von Gebäuden allerdings noch nicht selbst gefunden, sondern nur erst zwischen zwei Grenzen eingeschlossen, zwischen denen er zuverlässig enthalten sein muß; aber wir glauben, daß hiermit den Bedürfnissen der Praxis schon vollständig ein Genüge geschehen ist. Jede Ablösung einer Bauverpflichtung kommt doch schließlich auf einen Vergleich zwischen zwei Parteien hinaus; und da die obigen Grenzen einander schon ziemlich nahe liegen, so wird sich zwischen ihnen, insbesondere mit Rücksicht auf die Schlußbemerkung des vorigen Paragraphen, sehr leicht eine abgerundete Summe ausmitteln lassen, welche als Ablösungsrente von den beiden Parteien resp. zugestanden und angenommen werden wird.

Indessen kann es vielleicht unter Umständen wünschenswerth erscheinen, daß die Baurente für einen abzulösenden Complex von Gebäuden mit vollkommener Schärfe bekannt werde, und wir wollen deßhalb zum wenigsten den Weg noch andeuten, auf welchem man dahin gelangen kann. Wir denken uns zu dem Ende einen Complex aus n Gebäuden gegeben, für welche die Baucapitale resp. betragen

$$a,\ a',\ a'',\ a''' \text{ ꝛc.,}$$

die Bauperioden resp.

$$m,\ m',\ m'',\ m''' \text{ ꝛc.,}$$

und endlich die nächsten Bautermine resp.

$$r,\ r',\ r'',\ r''' \text{ ꝛc.}$$

Wir verstehen ferner unter der Bauperiode des Complexes diejenige Anzahl von Jahren, nach deren Ablauf die gesammte Reihe der Neubauten in derselben Ordnung und in denselben Zeitintervallen wiederkehren wird, und bezeichnen dieselbe mit M. Offenbar ist M nichts anderes als der kleinste gemeinschaftliche Dividendus der Zahlen m, m', m'' ꝛc., und in der also bestimmten Bauperiode des Complexes wird sich $\frac{M}{m}$ mal der Neubau des ersten Gebäudes, $\frac{M}{m'}$ mal der Neubau des zweiten Gebäudes zutragen u. s. w. Wenn also N die Anzahl aller in eine Bauperiode des Complexes fallenden Neubauten bezeichnet, so hat man

$$N = \frac{M}{m} + \frac{M}{m'} + \frac{M}{m''} + \ldots,$$

aus welcher Gleichung man zugleich erkennt, daß immer

$$N \geqq n$$

sein wird.

Nun sei B der aus dem Obigen schon angenähert bekannte Betrag der Baurente des gegebenen Complexes. Wir verfolgen diesen Werth von B mit Hülfe der Rechnung durch die ganze Mjährige Bauperiode, indem wir die jährlich ein-

Digitized by Google

laufenden Rentenbeträge mit Zinseszinsen zu dem Zinsfuße q anwachsen lassen, aus der dadurch gebildeten Casse bei jedem Neubau die zu diesem erforderliche Bausumme entnehmen, oder, falls dies nicht möglich ist, das Fehlende durch eine Anleihe von auswärts zu dem Zinsfuße q′ ergänzen, und die Zinsen für diese Anleihe fernerhin aus der Casse decken. Wenn wir so bis zum Schlusse der M jährigen Bauperiode gelangt sind, so kommt Alles darauf an, in welchem Zustande sich in diesem Zeitpunkte die Casse befinden muß. Wenn $q' = q$ gesetzt werden darf, also insbesondere auch, wenn während der M jährigen Periode eine Anleihe von auswärts überall nicht nöthig gewesen ist, so muß die Bilanz der Casse genau den Werth Null ergeben. Im entgegengesetzten Falle aber müssen beim Eintritt in die zweite Periode die Activa der Casse die Passiva derselben um eine gewisse mit der Differenz $q' - q$ zugleich steigende oder fallende Größe übertreffen, so bemessen, daß die Casse auch noch fernerhin genau die Zinsen aller aus der ersten Periode stammenden Anleihen bis zu dem Augenblicke zu zahlen im Stande ist, wo diese Anleihen in der zweiten Periode sich wiederholen werden. Oder mit andern Worten, die Bilanz muß den Werth Null ergeben, nachdem man zuvor jede Anleihe, welche z. B. im $r$ten Jahre der M jährigen Periode gemacht worden ist, mit dem Factor

$$1 + (q' - q) \cdot \frac{q' - 1}{q'(q - 1)}$$

multiplicirt hat. Auf diese Weise bietet also die Bilanz der Casse am Schlusse der ersten Periode ein Mittel dar, um den Werth von B, welcher der Rechnung zum Grunde gelegt war, zu prüfen und nöthigenfalls zu berichtigen.

Wir verfagen uns die weitere Entwickelung und Nachweisung der Formeln, welche dem hier angedeuteten Rechnungsgange entsprechen, indem wir, wie schon gesagt, kaum glauben, daß die Praxis jemals derselben bedürfen wird.

Zur Uebersicht und Vergleichung möge das in diesen Untersuchungen nach den verschiedenen Methoden berechnete Zahlenbeispiel noch einmal, und zwar vervollständigt, hier zusammengestellt werden.

Ablösung eines Gebäudes,

für welches das Baucapital a = 6000 ℳ und die Bauperiode m = 100 Jahre beträgt.

durch Capital oder Rente.

	Nach der ersten Methode.		Nach der zweiten Methode.				Nach der dritten Methode.					
	q = 1,01		q = 1,01		q = 1,03		q = 1,03 q′ = q″ = 1,04		q = 1,03 q′ = 1,05, q″ = 1,04		q = 1,02 q′ = 1,06, q″ = 1,04	
	Capital ℳ	Rente ℳ	Capital ℳ	Rente ℳ	Capital ℳ	Rente ℳ	Capital ℳ	Rente ℳ	Capital ℳ	Rente ℳ	Capital ℳ	Rente ℳ
Nächster Bautermin.												
r = 100 Jahre	1500,0	60,00	121,2	4,85	329,2	9,88	247,0	9,88	247,0	9,88	480,4	19,22
90 „	1630,4	65,21	179,1	7,17	442,6	13,27	333,3	13,33	334,3	13,37	598,9	23,96
80 „	1785,7	71,42	265,3	10,62	594,8	17,84	450,8	18,03	453,8	18,15	750,8	30,03
70 „	1973,6	78,94	393,1	15,72	799,1	23,97	611,0	24,44	618,3	24,73	948,2	37,93
60 „	2205,8	88,23	581,0	23,27	1074,3	32,22	830,3	33,21	846,3	33,85	1208,4	48,35
50 „	2500,0	100,00	861,3	34,45	1443,7	43,31	1133,3	45,33	1166,5	46,66	1560,6	62,43
40 „	2884,6	115,38	1275,0	51,00	1940,3	58,21	1555,5	62,22	1624,6	64,98	2050,2	82,01
30 „	3409,0	136,36	1887,2	75,49	2607,5	78,22	2151,8	86,07	2292,8	91,71	2760,0	110,43
20 „	4166,7	166,66	2793,5	111,74	3504,4	105,13	3010,5	120,42	3305,5	132,22	3857,2	154,29
10 „	5357,1	214,28	4135,2	165,40	4708,0	141,29	4283,0	171,32	4924,3	196,97	5721,7	228,87
0 „	7500,0	300,00	6121,2	244,85	6329,3	189,88	6247,0	249,88	7747,0	309,88	9480,5	379,22
Mittlerer Werth der Baurente	—	119,32	—	60,00	—	60,00	—	68,41	—	75,51	—	94,31

Digitized by Google

Ueber Stauhöhe und Stauweite;

von **E. Göbcke**, Stud. math. in Göttingen, ehemaligem Zögling der polytechnischen Schule in Hannover.

Bekanntlich entbehren Dupuit's *) Formeln zur Berechnung von Stauweiten der wünschenswerthen Begründung, so wie seine hiernach berechneten Tabellen nicht fehlerfrei sind. In beiden Beziehungen hat Rühlmann in seiner Hydromechanik **) mit Erfolg genützt, indem er gedachte Formeln in einer Weise ableitet, welche gründlich und dabei doch dem ersten Anfänger ohne Weiteres verständlich ist, endlich aber die gedachten „Staut abellen" neu berechnete.

Letztere Arbeit ist nach der Formel vorgenommen:

$$\text{I.}\quad \frac{i\,l}{t} = {}^1/_3 \lg.\,\mathrm{nt}.\frac{Z}{z} + {}^2/_3\,\frac{Z-z}{t} + \frac{1}{9}\,\frac{Z^2-z^2}{t^2} - \frac{1}{27}\,\frac{Z^3-z^3}{t^3} + \frac{1}{108}\,\frac{Z^4-z^4}{t^4} - \frac{1}{486}\,\frac{Z^6-z^6}{t^6} + \ldots,$$

wobei i das Bodengefälle des Canals, t die Tiefe des ungestauten Wassers, Z die Höhe des Staues am Einbaue und z die Stauhöhe in der Entfernung l vom Einbaue bezeichnet.

Ohne Weiteres ist nun ersichtlich, daß die Gleichung I. zur Berechnung von l sehr unbequem ist, da sie nur dann stark convergirt, wenn die Differenz von Z und z sehr gering ist. Da nun aber die Wahl von z beschränkt ist, weil man sonst viele Zeit auf die Bildung der höheren Potenzen von z verwenden muß, so ist man in der Regel gezwungen, eine große Menge von Gliedern der rechten Seite zu berechnen. Doch wie man es auch anfangen mag, immerhin steht fest, daß es im Allgemeinen eine zeitraubende Arbeit ist mit Hülfe dieser Gleichung l zu berechnen.

Im Folgenden soll versucht werden eine andere Gleichung aufzustellen, welche die bemerkten Mängel nicht an sich trägt, oder solche doch in einem weit geringeren Maße besitzt, auch unter Umständen die Stautabellen entbehrlich macht, die ja ohnehin nicht für alle Fälle vollständig genügen.

Die Gleichung I. ist abgeleitet aus:

$$\mathrm{i}\cdot\mathrm{d}\,\mathrm{l} = \frac{y^3}{y^3-t^3}\,\mathrm{d}\,\mathrm{y}\;\text{***)},$$

indem man für y den Werth t + z setzt, die Division ausführt und dann die einzelnen Glieder der Reihe zwischen den Grenzen Z und z integrirt.

Schreitet man dagegen direct zur Integration, nachdem man zuvor dem Ausdrucke rechts die Form

$$-\frac{y^3}{y^3-t^3}\,\mathrm{d}\,\mathrm{y} = -\left(1 + \frac{t^3}{y^3-t^3}\right)\mathrm{d}\,\mathrm{y}$$

gegeben und das zweite Glied dieses Ausdruckes

$$\frac{t^3}{y^3-t^3}$$

zerlegt hat in

$${}^1/_3\,\frac{t}{y-t} - \frac{t}{3}\,\frac{y+2\,t}{y^2+y\,t+t^2},$$

so erhält man:

$$\mathrm{i}\,l = -y - \frac{t}{3}\,\mathrm{lg.\,nt.}(y-t) + \frac{t}{3}\int\frac{y+2\,t}{y^2+y\,t+t^2}\,\mathrm{d}\,y + \mathrm{Const.}$$

oder

$$\mathrm{i}\,l = -y - \frac{t}{3}\,\mathrm{lg.\,nt}(y-t) + \frac{t}{6}\int\frac{2\,y+t}{y^2+y\,t+t^2}\,\mathrm{d}\,y + \frac{t^2}{2}\int\frac{\mathrm{d}\,y}{y^2+y\,t+t^2} + \mathrm{const.}$$

$$\text{II.}\quad \mathrm{i}\,l = -y - \frac{t}{3}\,\mathrm{lg.\,nt}\,(y-t) + \frac{t}{6}\,\mathrm{lg.\,nt}\,(y^2+t\,y+t^2) + \frac{t}{\sqrt{3}}\,\mathrm{arc.\,tg}\,\frac{2\,y+t}{t\sqrt{3}} + \mathrm{const.}$$

Setzt man jetzt für y

$$z + t \text{ ein,}$$

nimmt das obige Integral zwischen den Grenzen

$$z \text{ und } 0$$

und dividirt beide Seite der Gleichung durch t, so erhält man

$$\text{III.}\quad \frac{i\,l}{t} = \frac{z}{t} - {}^1/_3\,\mathrm{lg.\,nt}\,0 + \ldots$$

Da nun $\mathrm{lg\,nt}\,0 = -\infty$, so ist

$$l = +\infty,$$

folglich liegt der Punkt, wo der Stau aufhört unendlich weit vom Einbaue; vorausgesetzt, daß die gestaute Fläche allmälig in die ungestaute übergeht. Nimmt man aber mit Dupuit an, daß ein Sprung den Ausgang des Staues bildet und daß für

$$\frac{z}{t} = 0{,}01$$

$$\frac{i\,l}{t} = 0{,}00667,$$

so erhält man für die Stauweite einen endlichen Werth.

Die Constante in Gleichung II. kann man fortschaffen, indem man zwischen den Grenzen

$$t + Z \text{ und } l + z \text{ integrirt,}$$

es entsteht dann

$$\mathrm{i}\,l = Z - z + \frac{t}{6}\,\mathrm{lg\cdot nt}\cdot\frac{Z^2(z^2+3\,t\,z+3\,t^2)}{z^2(Z^2+3\,t\,Z+3\,t^2)} - \frac{t}{\sqrt{3}}\left\{\mathrm{arc\,tg}\,\frac{2\,Z+3\,t}{t\sqrt{3}} - \mathrm{arc\,tg}\,\frac{2\,z+3\,t}{t\sqrt{3}}\right\}.$$

Dividirt man beide Seiten der Gleichung durch t und setzt der Einfachheit wegen

$$\frac{Z}{t} = U;\ \frac{z}{t} = u$$

so entsteht die Gleichung

$$\text{IV.}\quad \frac{i\,l}{t} = U - u + {}^1/_6\,\mathrm{lg.\,nt}\,\frac{U^2(u^2+3\,u+3)}{u^2(U^2+3\,U+3)} - \frac{1}{\sqrt{3}}\left\{\mathrm{arc.\,tg.}\,\frac{2\,U+3}{\sqrt{3}} - \mathrm{arc.\,tg.}\,\frac{2\,u+3}{\sqrt{3}}\right\}.$$

*) Études théoretiques et pratiques sur le mouvement des eaux courantes. p. 255.

**) S. 146, Seite 376.

***) Die Ableitung dieser Gleichung findet sich in Rühlmanns Hydromechanik Seite 372 und in Hagens Wasserbaukunst, II. Theil, Bd. I., Seite 226.

Digitized by Google

Diese Gleichung IV. bietet wie die Gleichung I. ein Mittel, die Entfernung l zweier Staubühen Z und z direct zu berechnen.

Sept man in Gleichung IV.

$$u = \frac{z}{t} = 0{,}01,$$

so ist für die Entfernung l_1 zwischen den Staubhöhen

Z und z = 0,01 t

$$\frac{i\,l_1}{t} = U - 0{,}01 + {}^1/_6 \lg.\,nt \cdot \frac{30301\,U^2}{U^2+3\,U+3} - \\ - \frac{1}{\sqrt{3}}\left\{\text{arc. tg}\,\frac{2\,U+3}{\sqrt{3}} - \text{arc. tg}\,\frac{3{,}02}{\sqrt{3}}\right\},$$

$$\text{V.}\quad \frac{l_1}{t} = U + 2{,}31608 - {}^1/_6 \lg.\,nt \frac{U^3+3U+3}{U^3} - \frac{1}{\sqrt{3}}\,\text{arc. tg}\,\frac{2\,U+3}{\sqrt{3}}.$$

Aus V. folgt daher für die ganze Stauweite L die Gleichung

$$\frac{i\,L}{t} = U + 2{,}31608 - {}^1/_6 \lg.\,nt \frac{U^3+3\,U+3}{U^3} - \\ - \frac{1}{\sqrt{3}}\,\text{arc. tg}\,\frac{2\,U+3}{\sqrt{3}} + 0{,}00667$$

oder

$$\text{VI.}\quad \frac{l\,L}{t} = U + 2{,}72275 - {}^1/_6 \lg.\,nt \frac{U^3+3U+3}{U^3} - \frac{1}{\sqrt{3}}\,\text{arc. tg}\,\frac{2\,U+3}{\sqrt{3}}.$$

Diese Gleichung VI. giebt nach geringer Mühe für ein beliebiges

$$Z = U\,t$$

den Werth der entsprechenden Stauweite L.

Einige nach der Gleichung VI. berechneten Werthe mögen zur Vergleichung dienen mit den entsprechenden Werthen der Dupuitschen und Rühlmannschen Tabellen.

$u = \frac{l\,L}{t}$	Nach Dupuit	Nach Rühlmann.	Nach Gleichung VI.
2,5	3,8745	3,8746	3,8747
3,0	4,3843	4,3843	4,3843
3,5	Nicht berechnet.	5,4366	4,4891
4,0		6,4342	5,3958
4,5		Nicht berechnet.	5,8693
5,0			6,4120

B. Nach anderen Quellen.

Die inneren Kräfte rechtwinklig belasteter Balken und die Berechnung eiserner I-Balken;

vom Professor **A. Hänel** zu Stuttgart.

Die nachstehende Abhandlung ist ein kurzer Auszug aus einem Reichnitte der Vorträge des Verfassers an der polytechnischen Schule zu Stuttgart; sie soll zeigen, wie derselbe seit mehreren Jahren die Lehre von den inneren Kräften der Trägfestigkeit überhaupt behandelt, und wie er insbesondere das für den neueren Brückenbau so wichtige Problem der Berechnung von I-Balken zu lösen versucht hat. Man wird darin freilich bei manchem Neuen auch vieles Bekannte finden; so z. B. enthält der §. 3 einige längst bekannte Sätze über die Normalkräfte der Ballenquerschnitte; und das Bekenntlichste vom Inhalte der §§. 4 bis 8 ist, wenn auch nicht in derselben Form und Ausführlichkeit, in dem sehr schätzbaren Werke von Laißle und Schäfler, über den Bau der Brückenträger, und theilweise auch in anderen Schriften, zu finden. Doch schien es der Vollständigkeit und des besseren Verständnisses wegen nicht passend, hiervon Etwas wegzulassen. Uebrigens würden sich die gewonnenen Resultate noch einfacher aus den allgemeinen von Cauchy aufgestellten Grundsätzen über die Druckvertheilung im Innern der Körper herleiten lassen *); indessen dürfte der hier eingeschlagene Weg in pädagogischer Beziehung der angemessenere sein.

§. 1.

Gleichgewichtszustand fester Körper im Allgemeinen.

Gleichgewicht der äußeren Kräfte unter sich. Soll ein fester Körper, als Ganzes betrachtet, in Ruhe verharren, so müssen alle äußeren, d. h. durch Einwirkung anderer Körper auf ihn thätigen Kräfte, unter sich im Gleichgewichte sein. Diese äußeren Kräfte sind in der Regel zweierlei: eigentliche oder active Kräfte (zu denen bei irdischen Körpern immer das eigene Gewicht gehört), und passive Kräfte oder Widerstände, letztere von der Berührung mit anderen festen, unbeweglichen Körpern herrührend. Soweit es die Beschaffenheit dieser Körper zulässt, stellt sich der erwähnte Gleichgewichtszustand immer von selbst her, indem die Widerstände die denselben entsprechenden Werthe selbstständig annehmen.

*) Vergl. die Abhandlung über diesen Gegenstand von Professor Dr. Holtzmann, in dem Programm unserer Schule vom Jahre 1856.

Nothwendigkeit der inneren Kräfte. Der Gleichgewichtszustand im strengen Sinne verlangt aber nicht allein, daß der Körper als Ganzes betrachtet sich darin befinde, sondern auch jeder beliebige Theil desselben, den man sich davon ab- oder herausgeschnitten denken kann, muß unter den darauf wirkenden Kräften für sich im Gleichgewichte sein. Wenn nun die äußeren, an diesem Körpertheil thätigen Kräfte sich nicht gegenseitig das Gleichgewicht halten (was nur ausnahmsweise der Fall sein kann), so sind hierzu noch gewisse innere, d. i. von den benachbarten Körpertheilen herrührende Kräfte erforderlich.

Verschiedene Arten von inneren Kräften. Das auf einer Seite eines beliebig gerichteten Flächenelementes im Innern eines Körpers befindliche Maßenelement übt auf das entsprechende Element der anderen Seite eine Kraft aus, welche im Allgemeinen mit der Fläche einen gewissen schiefen Winkel einschließt. Man kann diese Kraft zerlegen normal und parallel zur Fläche, und erhält so:

1) eine Normalkraft, welche die benachbarten Elemente entweder von einanderreißen will oder gegen einander drückt, und welche ersterenfalls Spannung, letzterenfalls Pressung genannt wird;
2) eine Parallelkraft, welche die der Fläche benachbarten Elemente in der Richtung jener scheercentrig gegen einander verschieben will, und daher „Scherkraft" heißen mag.

Wirkungen der inneren Kräfte. Vermöge des elastischen Zusammenhangs der Körpertheile verursacht jede zwischen denselben stattfindende Spannung deren Entfernung von einander, jede Pressung deren Annäherung, jede Scherkraft deren Verschiebung. Es folgt hieraus, daß die Herstellung des Gleichgewichts eines vorher kräftelosen, nunmehr äußeren Kräften angegriffen Körpers immer gewisse Formveränderungen des letzteren mit sich bringt, welche zwar unter Umständen (bei harten Körpern) unmerklich klein sein können, deren Existenz aber außer Zweifel ist.

Ueberschreiten die zum Gleichgewicht erforderlichen inneren Kräfte die Festigkeit des betreffenden Stoffes, so erfolgt der Bruch des Körpers, und zwar entweder durch Zerreißen, oder durch Zerdrücken, oder durch Abscheeren, oder endlich durch mehrere oder alle diese Wirkungen vereinigt.

Digitized by Google

2. 2.
Erklärungen und Voraussetzungen.

Biegung der Balken im Allgemeinen. Unter Balken wird hier jeder verhältnissmäßig lange, stabförmige Körper verstanden, unter Biegung desselben die Formveränderung seiner Längenprofile oder einer darin gedachten Längenachse, in Folge gewisser äußerer, darauf wirkender Kräfte. Die Betrachtung der bei der Biegung erwachenden inneren Kräfte bildet die Grundlage zur Berechnung der Balkenconstructionen.

Voraussetzungen bezüglich der Lage und Form der Balken. Dieselben sollen in der Folge immer beziehentlich auf gleich hohen Stützpunkten liegend angenommen werden. Ihre Form soll symmetrisch zu einer Verticalebene sein; die Querschnitte sollen rechtwinklig zu den Längenfasern des Balkens oder zu einer im Balken Platz findenden Längenachse gedacht werden, welche in der Symmetrieebene liegt und im ungebogenen Zustande eine horizontale gerade Linie bildet. Die Biegung soll so unbedeutend sein, daß auch im gebogenen Balken die Querschnitte noch als senkrecht angenommen werden können.

Uebrigens gelten die folgenden Betrachtungen, wenn nicht in dieser Beziehung noch besondere Voraussetzungen gemacht werden, für beliebige Balkenformen, sowohl im Querschnitte, als auch im Längenprofil. Prismatische Balken sind dabei in der Regel nicht vorausgesetzt.

Voraussetzungen bezüglich der äußeren Kräfte. Letztere sollen sämmtlich vertical, also (wobei wenigstens) parallel den Querschnittsebenen sein; sie sollen ferner in der Symmetrieebene des Balkens wirken, woraus hervorgeht, daß diese Ebene zugleich die Ebene der Biegung ist.

Unter den activen Kräften kann man sich eine beliebig am Balken vertheilte Belastung denken (von welcher in Wirklichkeit das eigene Gewicht immer einen Theil ausmacht); die Widerstände sind die vertical aufwärts gerichteten Gegendrücke der Stützpunkte.

Gang der Untersuchung. Die inneren Balkenkräfte, soweit sie praktisch wichtig sind, wirken sämmtlich parallel der Biegungsebene. Von denselben sollen der Reihe nach betrachtet werden:

1) die Normalkräfte der Querschnittsebenen (hier als horizontal angenommen);
2) die (ebenfalls horizontal gerichteten) Scherkräfte zwischen den Faserschichten;
3) die (als vertical anzunehmenden) Scherkräfte der Querschnittsebenen;
4) die (ebenfalls verticalen) Normalkräfte zwischen den Faserschichten;
endlich:
5) die Scherkräfte, und
6) die Normalkräfte auf ein beliebig zum Horizonte geneigtes Flächenelement rechtwinklig zur Biegungsebene.

§. 3.
Normalkräfte der Balkenquerschnitte.

Gleichheit der Spannungen und Pressungen. Der rechts oder links von einem betrachteten Querschnitte gelegene Balkentheil muß unter der Wirkung der daran angreifenden äußeren und inneren Kräfte im Gleichgewichte sein. Diese Kräfte sind:

1) die äußeren Kräfte (vertical gerichtet);
2) die (ebenfalls verticalen) Scherkräfte des Querschnitts;
3) die (horizontalen) Normalkräfte desselben.

Vermöge des Gleichgewichts müssen die Horizontalkräfte für sich eine algebraische Summe gleich Null geben, woraus hervorgeht, daß sie theils spannend, theils pressend wirken, und daß die Spannungssumme der Pressungssumme gleich sein muß.

Bestheilung der Normalkräfte in der Querschnittsebene. Es wird vorausgesetzt, daß die Ballenelemente, welche vor der Biegung in einer Querschnittsebene liegen, auch nach derselben eine Ebene bilden. Letztere Ebene muß, vermöge der Symmetrie des Balkens, ebenfalls wie erstere, rechtwinklig sein zur Biegungsebene.

Es sei nun ABCD Fig. 1 das Längenprofil einer unendlich dünnen, zwischen zwei Nachbarquerschnitten gelegenen Scheibe des Balkens im ungebogenen Zustande. Denkt man sich das Längenprofil derselben Scheibe im gebogenen Zustande in der Weise in die Figur eingezeichnet, daß die Querschnitte AB beider Zustände sich decken, so muß, weil sowohl Spannungen als auch Pressungen im Querschnitte vorkommen und weil jede Spannung eine Ausdehnung, jede Pressung eine Zusammendrückung hervorbringt, die neue Lage des Querschnitts CD, wie

Fig. 1.

C'D', nämlich so sein, daß beide Lagen sich in einer Geraden O rechtwinklig zur Biegungsebene schneiden. Diese Linie nennt man bekanntlich, weil die sie entsprechender Fasern weder verlängert noch verkürzt werden, die neutrale Achse des betreffenden Querschnitts.

Mit Rücksicht auf die bekannten Elasticitätsgesetze (wonach, innerhalb der Grenzen der Basis, die Kräfte den durch sie hervorgebrachten Verlängerungen oder Verkürzungen proportional sind), folgt aus dem Vorstehenden:

1) daß der ganzen Breite jedes (im Querschnitt horizontalen) Faserschichtes nach, die Elemente gleich beansprucht sind;
2) daß auf der einen Seite der neutralen Achse nur Pressungen, auf der andern nur Spannungen hattfinden;
3) daß diese Kräfte von der neutralen Achse aus, woselbst sie Null sind, proportional ihren Abständen von derselben Achse zunehmen, und also am oberen und unteren Balkenrande am größten werden.

Höhenlage der neutralen Achse. Nennt man:

δ_1 die relative (d. i. pro Einheit der ursprünglichen Länge genommene) Ausdehnung, resp. Zusammendrückung, der beiden im Abstande 1 von der neutralen Achse gelegenen Faserschichten;

b die Breite einer beliebigen Faserschicht im Abstande y von der neutralen;

ε_a und ε_p nach Fig. 1 die Höhe des gespannten, resp. gepreßten Querschnittstheiles; endlich

ε_a und ε_p die Elasticitätsmoduli für Spannung, resp. Pressung;

so erhält man für die Summe aller Spannungen im Querschnitt, den Ausdruck:

$$\delta_1 \varepsilon_a \int_0^{\varepsilon_a} y \,.\, b\, dy,$$

und für die Summe aller Pressungen erhält man:

$$\delta_1 \varepsilon_p \int_0^{\varepsilon_p} y \,.\, b\, dy.$$

Beide Summen müssen nach Obigem einander gleich sein, daher:

$$\varepsilon_a \int_0^{\varepsilon_a} y \,.\, b\, dy = \varepsilon_p \int_0^{\varepsilon_p} y \,.\, b\, dy,$$

wodurch bei gegebener Gesammthöhe $(\varepsilon_a + \varepsilon_p)$ des Querschnitts, die Höhenlage der neutralen Achse bestimmt wird.

Nimmt man, wie gewöhnlich, die beiden Elasticitätsmoduli einander gleich an, — eine Voraussetzung, die hier von nun an beibehalten werden soll, — so wird auch:

$$\int_0^{\varepsilon_a} y\, b\, dy = \int_0^{\varepsilon_p} y\, b\, dy,$$

woraus folgt, daß in diesem Falle die neutrale Achse zugleich Schwerachse des Querschnitts ist *).

Moment der Normalkräfte des Querschnitts in Function der äußeren Kräfte. Um einen solchen Ausdruck zu erhalten, muß wieder von den Bedingungen des Gleichgewichts der inneren und äußeren Kräfte an einem der beiden durch den betrachteten Querschnitt getrennten Balkentheile ausgegangen werden.

Am einfachsten gelangt man zum Ziele mittelst der Momentengleichung bezogen auf eine horizontale, in der Querschnittsebene beliebig hoch gelegene Achse. Es sei:

KM das „Kraftmoment" des Querschnitts, d. i. die algebraische Momentensumme aller äußeren, an dem Balkentheile rechts

*) Für die meisten Fälle der Praxis ist diese Voraussetzung hinreichend genau. Für Schmiedeeisen ist ε_a unbedeutend (um circa 10 Procent) größer als ε_p.

Digitized by Google

oder links davon angreifenden Kräfte (incl. der Widerstände), bezogen auf eine solche Achse; ferner sei:

BM das „Biegungsmoment", d. i. die Momentensumme der Normalkräfte des Querschnitts, bezogen auf dieselbe Achse;

so muß stattfinden:

1) $$KM = BM.$$

Der Ausdruck für BM wird am einfachsten erhalten, wenn man die Momentensache mit der neutralen zusammenfallend annimmt. Nennt man nämlich, mit Beibehaltung der bisherigen Bezeichnungen:

k die Spannung oder Pressung pro Flächeneinheit, im Abstande y von der neutralen Achse,

ε den Elasticitätsmodul, und

Θ das Trägheitsmoment der Querschnittsfläche bezogen auf die neutrale Achse;

so wird:

$$BM = \int_{z_0}^{z_p} k\,y\,b\,dy + \int_{z_0}^{z_p} k\,y\,b\,dy,$$

oder auch, weil $\frac{k}{y}$ für alle Faserschichten denselben Werth hat:

$$BM = \frac{k}{y}\left(\int_{z_0}^{z_p} y^2\,b\,dy = \frac{k}{y}\,.\,\Theta.\right.$$

Hieraus wird erhalten, mit Rücksicht auf Gleichung 1):

2) $$k = y\,.\,\frac{KM}{\Theta}.$$

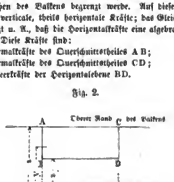
§. 4.

Scherkräfte zwischen den Faserschichten.

Nothwendigkeit dieser Kräfte. In Figur 2 sei ABCD das Längenprofil eines Balkenstücks, welches durch die beiden Querschnittstheile AB und CD, durch die Horizontalebene BD, und durch die Außenflächen des Balkens begrenzt werde. Auf dieses Balkenstück wirken theils verticale, theils horizontale Kräfte; das Gleichgewicht desselben verlangt u. A., daß die Horizontalkräfte eine algebraische Summe Null geben. Diese Kräfte sind:

1) die Normalkräfte des Querschnittstheiles AB;
2) die Normalkräfte des Querschnittstheiles CD;
3) die Scherkräfte der Horizontalebene BD.

Fig. 2.



Letztere sind daher zum Gleichgewichte des Balkenstücks immer dann erforderlich, wenn nicht zufällig die Resultanten der beiderseitigen Normalkräfte einander gleich sind. Durch Subtraction dieser Resultanten erhält man die Summe der Scherkräfte der Fläche BD.

Ausdruck für diese Scherkräfte. Die Summe der Normalkräfte in AB ist nach den bisherigen Bezeichnungen und mit Rücksicht auf Figur 2:

$$= \int_{z_0}^{z} k\,b\,dy,$$

oder auch, nach Gleichung 2):

$$= \frac{KM}{\Theta}\int_{z_0}^{z} y\,b\,dy,$$

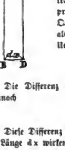
oder endlich, wenn man mit

$$\int_{z_0}^{z} y\,b\,dy$$

das statische Moment (= $\int_{z_0}^{z} y\,b\,dy$) des Querschnittstheiles AB (oder seines Complementes BE) bezogen auf die neutrale Achse, bezeichnet *):

$$= KM\,.\,\frac{SM}{\Theta}.$$

Fig. 3.



Nimmt man das Stück ABCD wie in Figur 3 als unendlich dünne Scheibe von der Länge dx an, so kann man, behufs der Berechnung der Normalkräfte in CD, selbst wenn der Balken nicht genau prismatisch ist, die Größen SM und Θ für beide Querschnitte gleich groß setzen. Das Kraftmoment, als Function von x betrachtet, verändert sich, beim Uebergange vom Querschnitte AB nach CD, um:

$$\frac{dKM}{dx}\,.\,dx.$$

Die Differenz der resultirenden Normalkräfte in AB und CD ist demnach

$$\frac{dKM}{dx}\,.\,dx\,.\,\frac{SM}{\Theta}.$$

Diese Differenz muß nach Obigem bei in der Fläche BD, also auf die Länge dx wirkenden Scherkraft gleich sein. Nennt man daher S die Scherkraft pro Längeneinheit der betrachteten Scherfläche, so wird:

$$S = \frac{dKM}{dx}\,.\,\frac{SM}{\Theta}.$$

Bezeichnet man ferner mit

R die Kraftresultante für die betrachtete Balkenstelle, d. i. die Resultante aller äußeren Kräfte (incl. der Widerstände), welche am Balkentheile rechts oder links von dieser Stelle angreifen;

so hat man:

$$\frac{dKM}{dx} = R\,^{**}),$$

und daher statt der vorigen Gleichung:

3) $$S = R\,.\,\frac{SM}{\Theta}$$

d. i. in Worten: Um die Scherkraft pro Längeneinheit an einer beliebigen Stelle zu finden, multiplicire man die Kraftresultante daselbst mit dem statischen Momente eines von beiden durch die Scherfuge getrennten Querschnittstheilen bezogen auf die neutrale Achse, und dividire mit dem Trägheitsmomente des ganzen Querschnitts bezogen auf dieselbe Achse.

Die Scherkraft pro Flächeneinheit — sie mag s heißen — erhält man aus S durch Division mit der Breite b der Scherfuge im

---

*) Da nämlich die neutrale Achse durch den Schwerpunkt des Querschnitts geht, so sind die Momente beider durch B getrennter Querschnittstheile an absolutem Werthe einander gleich.

**) Sei nämlich x der Abstand der Kraft R links von dem Querschnitte AB, so hat man für diesen Querschnitt

a) $$KM = Rx;$$

und für den Querschnitt CD hat man:

$$KM + \frac{dKM}{dx}\,.\,dx = R\,(x+dx) + \frac{dR\,.\,dx}{2},$$

oder, mit Vernachlässigung der unendlich Kleinen zweiter Ordnung:

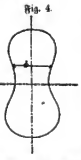
b) $$KM + \frac{dKM}{dx}\,.\,dx = R\,(x+dx).$$

Subtrahirt man Gleichung a) von b), so wird, wie oben:

$$\frac{dKM}{dx} = R.$$

Digitized by Google

Fig. 4.



Querschnitt (vergl. Fig. 4); d. g. nach Gleichung 3):

$$4) \qquad s = R \cdot \frac{SM}{\Theta b} \text{ *).}$$

Veränderungen der Scheerkräfte nach der Balkenhöhe. In Gleichung 3) haben die Größen R und Θ für jeden Querschnitt einen bestimmten Werth; denkt man daher die Lage des Querschnitts constant, hingegen die Höhe der Scherfuge veränderlich, so wird s sich proportional SM verändern, also unter allen Umständen für den oberen und unteren Rand des Querschnitts Null sein, von da nach der neutralen Achse hin zunehmen und dort ein Maximum werden.

Die Scheerkraft pro Flächeneinheit hat nach Gleichung 4) noch einen zweiten veränderlichen Faktor, nämlich b; sie ist daher um so größer, je schmaler die Scherfuge.

Anwendung auf den rechteckigen Querschnitt. Mit Rücksicht auf die Bezeichnung der Figur 5 ist hier:

$$\Theta = \frac{bh^3}{12},$$

und, für eine um y von der neutralen Achse abstehende Scherfuge:

$$SM = \left\{\left(\frac{h}{2}\right)^2 - y^2\right\}\frac{b}{2};$$

somit, nach Gl. 4):

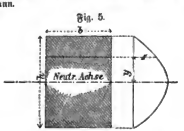
$$s = \frac{3}{2}\cdot\frac{R}{bh}\left\{1 - \left(\frac{2y}{h}\right)^2\right\}.$$

Trägt man diese Scheerkräfte als Ordinaten zu den vertikalen Abscissen y auf, so erhält man, da R, h und b constant sind, eine Parabel, wie in Fig. 5, deren Achse mit der neutralen Querschnittsachse übereinstimmt. Der Maximalwerth von s (für y = o) ist

$$= \frac{3}{2}\cdot\frac{R}{bh},$$

ein Ausdruck, welcher u. A. bei Berechnung verdübelter Balken von Werth sein kann.

Fig. 5.



Anwendung auf den I-förmigen Querschnitt mit gleichen Flantschen. Werden auch hier die s als Ordinaten zu den Abscissen y aufgetragen, so entsteht eine gebrochene Linie ABCDEF Fig. 6, zusammengesetzt aus drei Parabelbögen AB, CD, EF, und den beiden Geraden BC und DE. Die plötzliche Zunahme der s beim Uebergange von den Flantschen auf die Mittelrippe erklärt sich aus der geringen Dicke der letzteren im Vergleiche mit der Flantschenbreite. In der Mittelrippe hingegen verändern sich die Scheerkräfte der Höhe nach nur wenig, weil die Querschnittsfläche dieser Rippe auf die Größe SM einen geringeren Einfluß hat, als der Flantschenquerschnitt.

Vernachlässigt man, als Annäherung, die Mittelrippe bei Bestimmung von SM und Θ, was in vielen Fällen der Praxis hinreichend genau ist, so erhält man einen sehr einfachen und von der Höhenlage der Scherfuge ganz unabhängigen Ausdruck für die Scheerkraft der Mittelrippe. Es sei nämlich:

Ω die Querschnittsfläche jeder von beiden Flantschen, und

h deren Höhenabstand von Mitte zu Mitte;

so ist, mit Vernachlässigung der Mittelrippe, für alle Punkte der letzteren:

$$SM = \Omega \cdot \frac{h}{2},$$

ferner, sehr annähernd:

$$\Theta = \Omega\,\frac{h^2}{2}.$$

Somit hat man, nach Gleichung 4) die Scheerkraft der Mittelrippe, deren Breite b ist:

$$s = \frac{R}{bh},$$

worin bh (sehr nahe) die Querschnittsfläche der Rippe ist *).

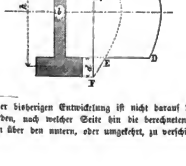
Veränderungen der horizontalen Scheerkräfte nach der Balkenlänge. Bei prismatischen Balken sind im Allgemeinen nicht nur R, sondern auch SM, Θ und b, der Länge jeder Faserschichte nach veränderlich, weshalb sich in diesem Falle auf Formel 4) keine allgemein gültigen Folgerungen in Betreff des Gesetzes, nach welchem die Scheerkräfte jeder Faserschichte ab- oder zunehmen, ziehen lassen. Bei prismatischen Balken hingegen sind alle in der erwähnten Formel vorkommenden Größen, mit Ausnahme von R, für jede Faserschicht constant, und es verhalten sich folglich die Scheerkräfte derselben Schicht deren Länge nach proportional R. Handelt es sich also um einen nur an einzelnen Punkten belasteten Balken, so ist die Scheerkraft jeder Faserschicht zwischen zwei benachbarten Belastungspunkten constant; ist aber der Balken gleichförmig belastet, so nimmt, vom Punkte R = o an, die Scheerkraft nach beiden Seiten hin gleichförmig zu und wird an den Unterstützungspunkten am größten. In allen Fällen ändert sich an dem Punkte, wo R das Zeichen wechselt und das Momentenmaximum ein Maximum wird, der Sinn, in welchem die Scheerkräfte wirken, oder die Seite, nach welcher hin die Faserschichten sich auf einander verschieben wollen.

§. 5.

Scheerkräfte der Querschnittsebenen.

Summe der Scheerkräfte jedes Querschnitts. Diese Summe ergiebt sich durch Betrachtung des Gleichgewichtszustandes eines von beiden im betreffenden Querschnitt zusammenstoßenden Balkentheilen. Die Gleichung der Vertikalcomponenten eines solchen Balkentheils stellt

Fig. 6.



*) In der bisherigen Entwickelung ist nicht darauf Rücksicht genommen worden, nach welcher Seite hin die berechneten Kräfte die oberen Fasern über den untern, oder umgekehrt, zu verschieben suchen.

Man überzeugt sich aber leicht, daß die Seite, nach welcher die nach dem gepreßten Rande hin liegenden Fasern sich gegen die nach dem gespannten Querschnittsrande hin liegenden verschieben wollen, immer mit derjenigen übereinstimmt, nach welcher hin das Kraftmoment zunimmt. Ist letzteres constant, so fallen die Scheerkräfte hinweg.

*) Berücksichtigt man die Mittelrippe bei Bestimmung von s, so ergiebt sich die Zahl n, mit welcher die Scheerkraft der Rippe am Zusammenfuß mit den Flantschen multiplicirt werden muß, um die Scheerkraft in der neutralen Achse zu erhalten, mittelst der Formel:

$$n = 1 + \frac{(h-d)^2 b}{4\,\Omega\,h},$$

worin d die Höhe oder Dicke jeder Flantsche bedeutet und im Uebrigen die obigen Bezeichnungen gelten. Statt dessen kann man, wenn Ω' die Querschnittsfläche der Rippe ist, angenähert setzen:

$$n = 1 + \frac{\Omega'}{4\,\Omega}.$$

Die Verhältnisse der Figur 6 sind so gewählt, daß Ω' = Ω; dann ist nahezu n = 5/4.

Digitized by Google

nämlich, daß die Summe S_q jener Scherkräfte gleich sein muß der Resultante R aller äußeren, auf einer Seite von diesem Querschnitt am Balken angreifenden Kräfte; also, in Zeichen:

5) $$S_q = R.$$

Der Sinn, in welchem die Scherkräfte von dem einen Balkentheil auf den andern wirken, muß begreiflich mit dem R des ersteren übereinstimmen, dem R des letzteren aber entgegengesetzt sein.

Gleichheit der Scherkräfte im Querschnitte mit denen zwischen den Faserschichten. Figur 7 sei der parallel der Biegungsebene genommene Querschnitt eines parallelepipedischen Balkenelementes, dessen Länge, in der Richtung der Balkenbreite gezogen, $= 1$, dessen Breite dx, und dessen Höhe dy sei. Die an diesem Elemente angreifenden Kräfte können im Allgemeinen dreierlei sein:

Fig. 7.

1) das eigene Gewicht desselben,
2) die inneren Kräfte des Balkens, welche sich auf die vier Seitenflächen des Elements äußern,
3) die inneren Kräfte auf die beiden Stirn- und Grundflächen des Elements.

Die Kräfte ad 1 und 3 sind unendlich Kleine der zweiten Ordnung, und verschwinden daher gegen die Kräfte ad 2, welche unendlich Kleine der ersten Ordnung sind. Letztere kann man wieder in Normalkräfte und Scherkräfte zerlegt denken. Die Normalkräfte zweier gegenüberliegender Seitenflächen können nur um unendlich Kleine zweiter Ordnung in Größe und Lage von einander verschieden sein, und sind demnach zu betrachten als sich gegenseitig direct das Gleichgewicht haltend. Das Gleichgewicht des Elementes erfordert daher, daß auch die Scherkräfte der vier Seitenflächen unter sich im Gleichgewichte seien. Nun ist:

1) die auf jede der beiden horizontalen Seitenflächen wirkende Scherkraft (wenn wieder a diese Kraft pro Flächeneinheit bezeichnet)
$$= a \,.\, dx.$$
Beide Kräfte bilden ein Paar mit dem Hebelarme dy; daher das Moment desselben gleich ist:
$$a \,.\, dx \,.\, dy.$$
Ferner ist:
2) die Scherkraft auf jede verticale Seitenfläche (wenn S_q diese Kraft pro Flächeneinheit bezeichnet)
$$= S_q \,.\, dy.$$
Auch diese Kräfte bilden ein Paar; der Hebelarm desselben ist dx, und sein Moment daher
$$= S_q \,.\, dy \,.\, dx.$$
Beide Momente müssen nach Obigem einander gleich sein; daher, nach Hinwegfassung des gemeinschaftlichen Factors $dx\,dy$:

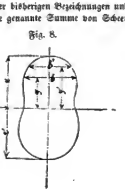
6) $$S_q = a$$

d. i. in Worten: an jeder beliebigen Balkenfuge ist die verticale Scherkraft pro Flächeneinheit gleich der horizontalen *).

*) Als Controle für die Richtigkeit der Gleichungen 5) und 6) kann man nach Gleichung 6) die Scherkräfte des ganzen Querschnitts summiren, wobei das Resultat der Gleichung 5) entsprechen muß.

Mit Beibehaltung der bisherigen Bezeichnungen und mit Beziehung auf Figur 8 hat man die genannte Summe von Scherkräften:

Figs. 8.



Vertheilung der verticalen Scherkräfte in der Querschnittsebene. Nach dem so eben bewiesenen Satze ist diese Vertheilung genau dieselbe wie für die horizontalen Scherkräfte (d. i. 4). Der Breite nach sind sie selbstverständlich für jede Faserschichte constant; in der Querschnittshöhe aber verändert sich die für die ganze Breite der Scherfläche berechnete Summe dieser Kräfte proportional SM, nimmt also von der neutralen Achse aus, woselbst sie am größten ist, nach den Querschnittsrändern hin bis ab. Auf die Flächeneinheit bezogen erfolgt die Veränderung der Höhe nach proportional $\frac{SM}{\Theta}$, und ist das Gesetz derselben beispielsweise für rechteckige und $\mathbf{I}$-förmige Querschnitte wie in Figur 5 und 6.

§. 6.

Normalkräfte zwischen den Faserschichten.

Abhängigkeit dieser Kräfte von der Angriffsweise der Belastung. Man überzeugt sich leicht, daß es hiebei vor Allem auf die Vertheilung der Belastung der Balkenhöhe nach ankommt. Ist z. B. der Balken, wie gewöhnlich, so unterstützt, daß die Widerstände unmittelbar nur auf die unterste Faserschichte wirken, und liegt die Belastung oben auf, so werden offenbar die Faserschichten gegen einander gepreßt. Das Entgegengesetzte, nämlich Spannung zwischen den Faserschichten, müßte stattfinden, wenn der Balken mit seinem oberen Rande festgehalten, die Belastung aber unten angehängt wäre. Die äußeren Kräfte können aber auch, wie dies im Betreff des eigenen Gewichtes ja immer stattfindet, auf die ganze Balkenhöhe vertheilt sein, und in diesem Falle werden jene Pressungen oder Spannungen vom Gesetze dieser Vertheilung abhängen. Der Balkenbreite nach sollen dieselben, gleich den selber betrachteten inneren Kräften, constant angenommen werden.

Vernachlässigung der Steifheit der Faserschichten. Vermöge der unvollkommenen Biegsamkeit der Fasern findet eine gewisse Ausgleichung Statt in der Einwirkung der Belastung des Balkens auf die hier zu betrachteten Normalkräfte, in der Weise nämlich, daß in jeder unendlich dünnen Balkenscheide zwischen zwei Nachbarquer-

$$S_q = \int_x^{+x} a_q \,.\, b \,.\, dy$$

oder auch, wenn man für $S_q = a$ den Ausdruck 4) einsetzt:

$$S_q = \frac{R}{\Theta} \int_x^{+x} SM \,.\, dy.$$

Ferner hat man, wenn y' eine von y unabhängige Variable und b' die dem y' entsprechende Querschnittsbreite ist (Fig. 8):

$$SM = \int_y^h b' dy' \,.\, y';$$

somit auch:

$$S_q = \frac{R}{\Theta} \int_x^{+x} dy \,.\, \int_y^h b' \,.\, y' \,.\, dy'.$$

Integrirt man partiell zwischen den Grenzen $-x'$ und $+x$ (indem man $y = u$, $\int b' y \,.\, dy' = v$ setzt, und nach dem Satze verfährt: $v \,.\, du = d\,uv - u \,.\, dv$), so wird:

$$S_q = \frac{R}{\Theta} \left\{ x' \int_{-x'}^{+x} by \,.\, dy + \int_x^{+x} by^2 \,.\, dy \right\}.$$

Das erste hierin vorkommende Integral ist das statische Moment der ganzen Querschnittsfläche bezogen auf die neutrale Schwerachse, folglich $= 0$, und das zweite Integral ist das Trägheitsmoment Θ jener Fläche bezogen auf dieselbe Achse; somit erhält man schließlich, in Uebereinstimmung mit Gleichung 5):

$$S_q = R.$$

Digitized by Google

schnitten jene Kräfte nicht ausschließlich von dem dieser Scheibe unmittelbar angreifenden Theile der Belastung abhängen, sondern auch von der Belastung der Nachbarscheiben beeinflußt werden. Denkt man sich z. B. die Belastungen und Widerstände nur an einzelnen Punkten angebracht, so werden begreiflich die davon herrührenden Pressungen oder Spannungen der Faserschichten sich nicht nur in den betreffenden Querschnitten, sondern bis zu einer gewissen Entfernung rechts oder links davon äußern. Im Folgenden soll jedoch auf diesen Umstand keine Rücksicht genommen, vielmehr vorausgesetzt werden, daß zwischen zwei Querschnitten, die einander noch so nahe gedacht werden können, nur die im Abstande derselben angebrachte Belastung jene Kräfte hervorbringe.

Fig. 9.

Ausdruck für die Normalkräfte der Faserschichten. Man betrachte wieder, wie in §. 4 den Theil ABCD Fig. 9, einer zwischen zwei Nachbarquerschnitten befindlichen Balkenscheibe, welcher vom oberen Rande bis zur Horizontalebene BD herabreicht. Eine noch nicht benutzte Gleichgewichtsbedingung dieses Balkentheils verlangt, daß die algebraische Summe der darauf wirkenden verticalen Kraft Null sei. Diese Kräfte sind:

1) Die zu suchende Normalkraft auf die Ebene BD. Dieselbe mag vorläufig pressend, also von unten nach oben gerichtet angenommen werden. Nennt man K_v die Normalkraft pro Längeneinheit und auf die ganze Breite der Fläche BD, und dx die Dicke BD der Scheibe, so ist die fragliche Kraft:
$$= K_v \,.\, dx.$$
2) Der Theil der Belastung des Balkens, welcher an der Scheibe ABCD angreift. Es sei:
q die an dieser Balkenstelle wirksame Gesammtbelastung pro Längeneinheit; und
ηq der Theil dieser Belastung, welcher auf die Höhe AB kommt (so daß η eine positive Zahl zwischen o und 1 ist);
so hat man für die betreffende Vertheilkraft, welche stets von oben nach unten wirkt:
$$\eta q \,.\, dx.$$
3) Endlich kommen hier noch die einander entgegengesetzt gerichteten Scherkräfte in den beiden Querschnittsebenen AB und CD in Betracht. Es sei:
S die Scherkraft des einen Querschnitts im Abstande y von der neutralen Faser, bezogen auf die ganze Breite des ersteren und auf eine Länge oder Höhe = 1;
S' die analoge Kraft für den anderen Querschnitt,
so ist, wenn $S > S'$, die positive Resultante beider Kräfte:
$$= \int_{x_0}^{z} (S - S')\, dy,$$
oder auch, mit Rücksicht auf Gleichung 3):
$$= (R - R') \int_{x_0}^{z} \frac{\mathfrak{S}M}{\Theta}\, dy,$$
oder endlich, da $R - R'$, vermöge des Gleichgewichts der durch die ganze Balkenhöhe fortgesetzten Scheibe, der Belastung $q \,.\, dx$, welche daran angreift, gleich sein muß:
$$= q\, dx \,.\, \int_{x_0}^{z} \frac{\mathfrak{S}M}{\Theta}\, dy.$$

Diese Kraft wirkt, wie ebenfalls aus dem Gleichgewicht der ganzen Scheibe folgt, von unten nach oben.

Die algebraische Summe aller dieser Kräfte = 0 gesetzt, giebt:
$$K_v \,.\, dx - \eta q \,.\, dx + q \,.\, dx \int_{x_0}^{z} \frac{\mathfrak{S}M}{\Theta}\, dy = 0,$$
woraus:
$$7) \qquad K_v = q \,.\, \left\{ \eta - \int_{x_0}^{z} \frac{\mathfrak{S}M}{\Theta}\, dy \right\}.$$

Um die auf die Flächeneinheit bezogene Normalkraft k_v zu erhalten, braucht man diesen Ausdruck nur mit der Breite b der betreffenden Fuge zu dividiren; d. g.
$$8) \qquad k_v = \frac{q}{b} \left\{ \eta - \int_{x_0}^{z} \frac{\mathfrak{S}M}{\Theta}\, dy \right\}.$$

Zu bemerken ist, daß das in 7) und 8) vorkommende Integral für den oberen Balkenrand immer = 0, für den unteren immer = 1 ist *).

Besondere Fälle. Ist die volle Belastung am oberen Balkenrande angebracht, so hat man der ganzen Balkenhöhe nach $\eta = 1$; daher für die oberste Balkenfuge
$$K_v = q,$$
für die unterste:
$$K_v = 0.$$

Von unten nach oben nimmt K_v zwischen diesen Grenzen zu, bleibt also immer positiv, und bedeutet folglich eine Pressung. Das Gesetz der Zunahme hängt von der Querschnittsform ab; in dünnen Mittelrippen von **T**-Balken ist dieselbe nahezu gleichmäßig. —

Greift die Belastung nur am **unteren** Balkenende an, so ist im ganzen Querschnitt $\eta = 0$; daher am oberen Rande:
$$K_v = 0,$$
am unteren:
$$K_v = -q.$$

Von oben nach unten nimmt diese Kraft von O bis $-q$ ab; sie ist daher überall negativ, d. i. spannend. —

Ist die Belastung der Balkenhöhe nach stetig vertheilt, so ist am oberen Rande $\eta = 0$, am unteren $= 1$, und an beiden Rändern $K_v = 0$. Für alle Höhenpunkte dazwischen ist η ein echter Bruch, dessen Größe vom Vertheilungsgesetze der Belastung abhängt. Die entsprechenden Werthe von K_v sind aber außerdem noch bedingt durch die Querschnittsform.

Vertheilung, bei welcher die Normalkräfte alter Faserschichten gleich Null sind. Setzt man die Ausdrücke 7) oder 8) = 0, so wird:
$$\eta = \int_{x_0}^{z} \frac{\mathfrak{S}M}{\Theta}\, dy,$$
woraus, durch Differenziirung nach x_0:
$$a) \qquad -\frac{d\eta}{dx_0} = \frac{\mathfrak{S}M}{\Theta}.$$

Nun ist $-q \,.\, \frac{d\eta}{dx_0}$ oder $-\frac{dq\eta}{dx_0}$ die in der Höhe x_0 angreifende Belastung pro Höheneinheit. Diese mit γ bezeichnet, giebt:

*) Letzteres ergiebt sich aus der Anmerkung zu §. 5, worin nachgewiesen ist, daß
$$\int_{-x'}^{z} \mathfrak{S}M\, dy = \Theta.$$

Digitized by Google

$$-\frac{dn}{dx_0} = \frac{T}{q}.$$

Andererseits ist nach Gleichung 5):

$$\frac{SM}{\Theta} = \frac{S}{R};$$

somit statt Gleichung 9):

$$\frac{T}{q} = \frac{S}{R};$$

d. i. in Worten: sollen die Normalkräfte der Faserschichten wegfallen, so muß die Belastung pro Höheneinheit an jeder Stelle sich verhalten zur Gesammtbelastung, wie die Scherkraft pro Höheneinheit ebendaselbst zur Scherkraft der ganzen Querschnittsfläche; oder kürzer: die Belastung muß in der Höhenrichtung sich nach demselben Gesetze ändern, wie die Scherkräfte des Querschnitts bezogen auf dessen ganze Breite. In der Gegend der neutralen Faser muß daher die meiste Belastung angehäuft sein, von da nach den Rändern hin muß sie bis Null abnehmen. Beim rechteckigen Querschnitt ist das Gesetz dieser Abnahme durch eine Parabel Fig. 5 gegeben; beim I-Querschnitt hingegen ist dieselbe, so weit die Mittelrippe reicht, nur unbedeutend *).

§. 7.

Scherkraft auf ein beliebig geneigtes Flächenelement rechtwinklig zur Biegungsebene, wenn die Normalkräfte der Faserschichten gleich Null sind.

Allgemeiner Ausdruck. AB Fig. 10 sei ein parallel zur Biegungsebene genommener Schnitt des zu betrachtenden Flächenelements; daselbst bilde ein Rechteck, dessen Breite AB = dx und dessen rechtwinklig zur Biegungsebene gelegene Länge = 1 sei. Man kann dieses Element als Seitenfläche eines geraden dreiseitigen Prismas ABC betrachten, dessen beide andere Seitenflächen resp. horizontal und vertical sind. Die an den drei Seitenflächen angreifenden Kräfte müssen, da sowohl das eigene Gewicht des Prismas, als auch die etwa auf die beiden Grundflächen desselben wirksamen Kräfte als unendlich kleine zweiter Ordnung zu vernachlässigen sind, unter sich im Gleichgewichte sein. Eine dieser erforderliche Bedingung ist die Componentengleichung in der Richtung AB. Nennt man:

Fig. 10.

p die zu suchende Scherkraft (Parallelkraft) auf AB, pro Flächeneinheit;

s wie früher, die horizontale oder verticale Scherkraft pro Flächeneinheit, an derselben Stelle, und

k die Normalkraft der Fasern pro Flächeneinheit ebendaselbst,

und nimmt man den Sinn dieser Kräfte, so wie die übrigen Bezeichnungen, wie in Fig. 10 an, so wird nach der erwähnten Gleichgewichtsbedingung:

$$p \cdot dx - s \cdot dx \cos\alpha + s \cdot dy \sin\alpha - k\, dy \cos\alpha = 0.$$

Mit Rücksicht darauf, daß

$$dx = dr \cdot \cos\alpha \text{ und } dy = dr \cdot \sin\alpha \text{ ist,}$$

folgt hieraus:

$$p = s \cdot \cos^2\alpha - s \cdot \sin^2\alpha + k \cdot \sin\alpha \cos\alpha,$$

oder auch:

$$9) \qquad p = s \cdot \cos 2\alpha + \frac{k}{2} \sin 2\alpha.$$

Nach Fig. 10 ist hier k als Spannung, der Sinn von s aber so angenommen, daß diese Kraft die unteren Fasern nach links gegen die oberen verschieben will. Die Formel gilt aber auch für die entgegengesetzt gerichteten Kräfte, nur daß dann für letztere negative Zeichen zu nehmen sind. Wird p negativ erhalten, so bedeutet es, daß diese Kraft in dem der Figur entgegengesetzten Sinne wirkt.

Maxima von p in Function von α. — Die Werthe von α, für welche p ein Maximum (oder Minimum) wird, — sie mögen α_p heißen —, ergeben sich aus Gleichung 9) in bekannter Weise durch Differentiation; man erhält dadurch:

$$10) \qquad \text{tg.}\, 2\alpha_p = \frac{k}{2s}.$$

Diese Gleichung giebt eine ganze Reihe Werthe von α_p, die je um 90° von einander verschieden sind. Durch Einsetzen von 10) in Gleichung 9), die man auch so schreiben kann:

$$p = \cos 2\alpha \left\{ s + \frac{k}{2} \text{ tg.}\, 2\alpha \right\},$$

wird, wenn man die Maxima (und Minima) von p mit p_m bezeichnet:

$$p_m = \pm \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{k}{2s}\right)^2}} \left\{ s + \frac{k}{2} \cdot \frac{k}{2s} \right\},$$

oder, nach möglichster Vereinfachung:

$$11) \qquad p_m = \pm \sqrt{s^2 + \left(\frac{k}{2}\right)^2}.$$

Der positive Werth ist ein Maximum, der negative ein, an absolutem Werthe jenem gleiches Minimum. Das Zeichen ist für je zwei Nachbarwerthe von α_p verschieden, daher die Wirkungsweise der p_m sich durch die Pfeile der Figur 11 vorstellen läßt.

Fig. 11.

Besondere Fälle. Ist k = 0 (was in der ganzen Ausdehnung der neutralen Faserschichte, so wie derjenigen Querschnitte stattfindet, wo KM = 0 ist), so wird

$$p_m = \pm s,$$

und die Richtungen dieser Kräfte sind horizontal und vertical. Ist hingegen s = 0 (was am obersten und untersten Balkenrande und in den Querschnitten vorkommt, wo R = 0 oder KM ein Maximum ist), so hat man:

$$p_m = \pm \frac{k}{2}$$

und die Achsen der p_m machen mit dem Horizonte Winkel von 45°. Ist zugleich s = 0 und k = 0, so erhält man $p_m = 0$; die Schweeteilfe um den betreffenden Punkt fallen also ganz hinweg.

*) Die Belastung eiserner Brückenbalken, deren Grundform immer das Doppel-T ist, wird gewöhnlich mittelst Verticalhängen, welche an die Balken ihrer ganzen Höhe nach befestigt sind, auf dieselben übertragen. Man hat in diesem Falle die Höhenvertheilung der Belastung durch die Stellung der betreffenden Verbindungsbolzen bis zu einem gewissen Grade in der Hand. Werden diese Bolzen, wie gewöhnlich, in ungefähr gleichen Abständen angebracht, so ist die Lastvertheilung als gleichförmig, also nahe mit derjenigen übereinstimmend anzunehmen, für welche nach Obigem die Normalkräfte der Faserschichten wegfallen. Wenn daher im Folgenden von dieser Kräften ganz abstrahirt wird, so erscheint eine solche Voraussetzung wenigstens für den erwähnten Fall, der die wichtigste Anwendung der Theorie bildet, ganz wohl zulässig.

Digitized by Google

Gesetz, nach welchem sich p ändert in Funktion von α. Trägt man für die verschiedenen Werthe von α die ihnen nach Gleichung 9) entsprechenden p als Polarordinaten auf, so erhält man eine Curve, welche das Gesetz der Veränderungen der Scheerkräfte bei Drehung der Scherstange anschaulich darstellt. Die Gleichung und Construction dieser Curve wird aber viel einfacher, wenn man die Winkel nicht von der Horizontalen, sondern von einer der Achsen der p_m aus zählt, also in Gleichung 9) einsetzt:

$$\alpha = \alpha_p + \beta,$$

worin β ein als neue Variable eingeführter Winkel ist. Man erhält dadurch, nach möglichster Vereinfachung und mit Benutzung von Gleichung 10):

12) $$p = \cos 2\beta \cdot \sqrt{n^2 + \left(\frac{k}{2}\right)^2},$$

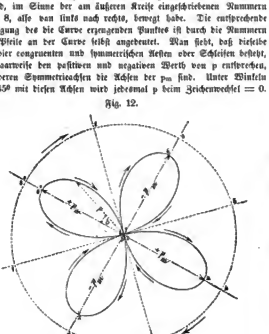
oder auch, wegen Gleichung 11):

$$p = p_m \cdot \cos 2\beta,$$

worin für p_m immer der positive Werth zu nehmen ist.

Die Curve selbst ist in Figur 12 aufgetragen. Um ihre Erzeugung zu verdeutlichen, ist angenommen, daß der Fahrstrahl sich, von 0 ausgehend, im Sinne der am äußeren Kreise eingeschriebenen Nummern 0 bis 8, also von links nach rechts, bewegt habe. Die entsprechende Bewegung des die Curve erzeugenden Punktes ist durch die Nummern und Pfeile an der Curve selbst angedeutet. Man sieht, daß dieselbe aus vier congruenten und symmetrischen Aesten oder Schleifen besteht, die paarweise den positiven und negativen Werth von p entsprechen, und deren Symmetrieachsen die Achsen der p_m sind. Unter Winkeln von 45° mit diesen Achsen wird jedesmal p beim Zeichenwechsel = 0.

Fig. 12.



Unveränderlichkeit des Gesetzes der p. Interessant ist es, daß die Form der Curve Figur 12 unter allen Umständen, wie groß auch k und σ sein mögen, und folglich für alle nur denkbaren Belastungsweisen und für alle Punkte eines belasteten Balkens, immer dieselbe ist. Aendern kann sich nur die Größe der Curve, indem diese nach Gleichung 11) von den Werthen für σ und k abhängt, und die Lage derselben, welche nach Gleichung 10) durch das Verhältniß $\frac{\sigma}{k}$ bedingt ist.

§. 8.

Normalkraft auf ein beliebig geneigtes Flächenelement rechtwinklig zur Biegungsebene, wenn die Normalkräfte der Faserschichten gleich Null sind.

Allgemeiner Ausdruck. Man betrachte wieder, wie in §. 7, das dreiseitige Prisma ABC, Figur 10, von welchem das Flächenelement AB, dessen Normalkraft bestimmt werden soll, eine Seitenfläche bildet. Eine noch nicht benutzte Gleichgewichtsbedingung dieses Prisma ist die Temperaturgleichung rechtwinklig zu AB. Nennt man n die zu suchende Normalkraft pro Flächeneinheit (welche positiv genommen werden soll, wenn sie im Sinne der Figur, also spannend wirkt),

und behält die übrigen Bezeichnungen bei, so ergiebt jene Bedingung:

$$n\,dc - k\,dy \cdot \sin\alpha - o\,dx \sin\alpha = s\,dy \cdot \cos\alpha = 0,$$

woraus, weil $dx = dc \cdot \cos\alpha$ und $dy = dc \cdot \sin\alpha$ ist:

$$n = k \cdot \sin^2\alpha + 2s \cdot \sin\alpha \cos\alpha,$$

oder

13) $$n = s \sin 2\alpha + \frac{k}{2}(1 - \cos 2\alpha).$$

Ist k eine Pressung, so ist es negativ zu nehmen; ebenso die s, wenn sie in dem der Figur 10 entgegengesetzten Sinne wirken. Erhält man für n einen negativen Werth, so ist auch diese Kraft eine Pressung.

Maxima von n in Funktion von α. Es seien, analog den Bezeichnungen in §. 7,

n_m die größten (oder kleinsten) Werthe von n; und

α_n die entsprechenden Werthe von α.

Aus Gleichung 13) erhält man in bekannter Weise:

14) $$\operatorname{tg} 2\alpha_n = -\frac{2s}{k},$$

welcher Gleichung durch eine Reihe je um 90° verschiedener Werthe von α entsprochen wird. Diesen Ausdruck in Gleichung 13) eingesetzt, welche auch so geschrieben werden kann:

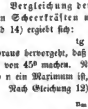
$$n = \frac{k}{2} + \cos 2\alpha \left\{ s \cdot \operatorname{tg} \cdot 2\alpha - \frac{k}{2} \right\},$$

giebt nach möglichster Vereinfachung:

15) $$n_m = \frac{k}{2} \pm \sqrt{s^2 + \left(\frac{k}{2}\right)^2}.$$

Da das zweite Glied dieses Ausdrucks dem ersten mindestens gleich ist, so stimmt das Zeichen von n_m mit dem jenes zweiten Gliedes überein. Dieses Zeichen ist für je zwei aufeinander folgende Werthe von n_m (für welche die α_n um 90° von einander abweichen) verschieden, und man erhält somit abwechselnd, nämlich nach zwei sich unter rechtem Winkel schneidenden Achsen, ein positives oder Spannungsmaximum, und ein negatives oder Pressungsmaximum, von denen das erstere aber letztere größer ist, je nachdem k spannend (positiv) oder pressend, (negativ) wirkt. In Figur 13 ist diese Wirkungsweise der Kräfte n_m durch Pfeile angedeutet.

Fig. 13.



Vergleichung der größten Normalkräfte mit den größten Scheerkräften im denselben Punkt. Aus Gleichung 11) und 14) ergiebt sich:

$$\operatorname{tg} \cdot 2\alpha_m = -\operatorname{cotg} \cdot 2\alpha_p,$$

woraus hervorgeht, daß die Richtungen der n_m mit denen der p_m Winkel von 45° machen. Nach Figur 12 hat man daher für die Flächen, wo n ein Maximum ist, $p = o$.

Nach Gleichung 12) und 15) ist:

$$n_m = \frac{k}{2} \pm p_m.$$

Das p_m ist also immer ein arithmetisches Mittel zwischen den beiden Werthen von n_m für denselben Punkt.

Veränderung der Normalkraft in Funktion der Lage der davon beanspruchten Fläche. Trägt man die durch Gleichung 13) gegebenen Werthe von n als Polarordinaten auf, nach den Richtungen, in denen diese Kräfte wirken, so erhält man eine Curve, Fig. 14, deren Erzeugung (gerade so wie in Fig. 12) durch die eingeschriebenen Nummern und Pfeile verdeutlicht ist. Die Gleichung dieser Curve wird am einfachsten, wenn man, statt α, als neue Variable den von der Richtung des einen (etwa größeren) n_m aus gezählten Winkel β einführt; wodurch man erhält, nach gehöriger Vereinfachung und mit Benutzung von Gleichung 14):

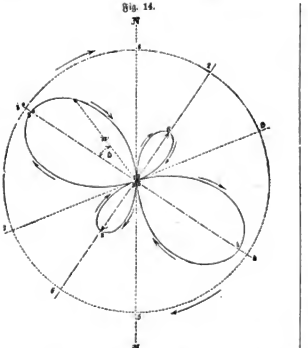
16) $$n = \frac{k}{2} + \cos 2\beta \sqrt{s^2 + \left(\frac{k}{2}\right)^2}\ *)$$

*) Vergleicht man diesen Ausdruck mit 12), so ergiebt sich ganz allgemein

$$n = \frac{k}{2} + p,$$

Digitized by Google

Fig. 14.



Auch diese Curve besteht aus vier, nach den Achsen der σ_m symmetrischen Schleifen, unterscheidet sich aber von der Curve der p_m (Fig. 12) dadurch, daß im Allgemeinen nicht alle vier, sondern nur die zwei je gegenüberstehenden Schleifen einander congruent sind. Sind die Fasern der Länge nach gespannt (also k positiv), so sind die den Spannungen entsprechenden Schleifen die größeren, andernfalls die Schleifen der Pressungen *). Nur wenn k = 0 ist (also in der neutralen Faserschichte, und in den Querschnitten K M = 0), werden die vier Curvenäste einander gleich, denn man hat für diesen Fall $\sigma_m = \pm s$; die Curve stimmt dann in ihrer Form mit Figur 12 genau überein, und Achsen der σ_m machen, nach Gleichung 14), mit der Horizontalen Winkel von 45°. Ist hingegen s = 0 (was z. B. am oberen und unteren Balkenrande und in den Querschnitten der größten Kraftmomente stattfindet), so wird $\sigma_m = \frac{k}{2} + \frac{k}{2}$; das eine (in diesem Falle verticale) σ_m ist also = 0, das andere (horizontale) ist = k, und man erhält nur zwei Schleifen, wie Fig. 15.

---

wobei nur zu bedenken, daß hier n und p sich nicht auf dieselbe Fläche beziehen, indem die Anfangsrichtungen der β in 12) und 16) um 45° von einander abweichen. Mit Rücksicht hierauf kann man aus der Curve der p (Fig. 12) die der n (Fig. 14) finden, indem man jene um 45° dreht, und sodann die Fahrstrahlen, je nach dem Zeichen von p, um $\frac{k}{2}$ verlängert, resp. verkürzt.

*) Die Form der Curve kann betrachtet werden, als allein abhängig von dem Verhältniß der beiden Werthe σ_m, oder auch von der Lage der Achsen gegen den Horizont. Nach Gleichung 15) ist nämlich jenes Verhältniß:

$$= \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{2s}{k}\right)^2} + 1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2s}{k}\right)^2} - 1}$$

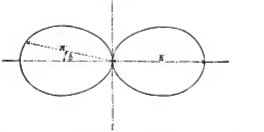
oder, auch, mit Rücksicht auf 14):

$$= \frac{1 + \cos 2\sigma_m}{1 - \cos 2\sigma_m}$$

Für eine gegebene Lage der Achsen ist daher auch die Form der Curve vollständig bestimmt.

Die Stellung der Curve ist wegen der Voraussetzung, daß die Normalkräfte zwischen den Faserschichten Null sind, immer so, daß eine von den beiden gemeinsamen Tangenten an die vier Curvenäste (in Fig. 14 die Linie NN) vertical steht.

Fig. 15.



§. 9.

Berechnung schmiedeiserner I-Balken mit gleichen Flantschen und dünnen Mittelrippen.

Berechnung schmiedeiserner Balken überhaupt. Nach neueren Versuchen sind beim Schmiedeisen sowohl die Elasticitätsgrenzen gegen Spannung und Pressung, als auch die absolute und die Scherfestigkeit, je nahe einander gleich, und man kann beshalb die größte zulässige Belastung für alle drei Inanspruchnahmen (Spannung, Pressung und Ausscherung) ebenfalls gleich groß annehmen. Wenn nun die Voraussetzung, daß zwischen den Faserschichten keine Normalkräfte stattfinden, beibehalten wird *), so kann nach §. 7 und 8 dir an jedem Punkte stattfindende größte Normalkraft (Spannung oder Pressung) nur größer, nie kleiner werden, als die ebendaselbst wirkende Scherkraft, und es wird demnach bei Berechnung eiserner Balken immer von der Betrachtung jener größten Normalkraft, nämlich des größeren Werthes von σ_m nach Gleichung 15):

$$17) \qquad \sigma_m = \frac{k}{2} + \sqrt{s^2 + \left(\frac{k}{2}\right)^2},$$

worin k nach Gleichung 2), s nach Gleichung 6) zu bestimmen ist, ausgegangen werden müssen. Diejenige Stelle eines gegebenen Querschnitts, für welche dieses σ_m am größten wird, ist deren Bruchstelle; sie allein braucht bei Bestimmung der Dimensionen in Berechnung genommen zu werden.

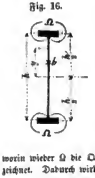
Bruchstelle der I-Balken. Der I-Querschnitt hat, anderen Formen gegenüber, die Eigenthümlichkeit, daß vermöge der geringen Dicke der Mittelrippe die Scherkräfte darin eine viel wichtigere Rolle spielen. Dieses hat auch Einfluß auf die Lage der Bruchstelle, indem dieselbe im Allgemeinen nicht, wie bei anderen Balken, in der oberßen und untersten Faserschichte, sondern in der Mittelrippe zu suchen ist. Bedenkt man nämlich, daß innerhalb der gewöhnlichen Grenzen der Praxis sowohl die Flantschenbreite in Vergleich zur ganzen Balkenhöhe, als auch die Dicke der Mittelrippe im Vergleich zum Flantschenquerschnitt, verhältnißmäßig gering, und daß letztere Dimensionen der ganzen Höhe nach constant ist, so überzeugt man sich auch ohne Rechnung, daß an den äußersten Rändern der Mittelrippe, da wo sie an die Flantschen stößt, sowohl die Normalkraft k, als auch die Scherkraft s nur wenig von ihren größten im Querschnitt vorkommenden Werthen (die resp. in den beiden äußersten und in der neutralen Faserschicht stattfinden) abweichen, während in den Flantschen (der größeren Breite wegen) die s viel kleiner sind, und in der Mittelrippe die k nach der neutralen Achse hin abnehmen. Man kann daher, mit Rücksicht auch Gleichung 17, unter allen Umständen die den Flantschen benachbarten Elemente der Mittelrippe als die meist beanspruchten im ganzen Querschnitt, mithin als dessen Bruchstelle, annehmen.

---

*) Daß und warum dieses für Brückenbalken zulässig ist, wurde schon in einer Note zu §. 6 gesagt.

Digitized by Google

Fig. 16.



Grundformel zur Berechnung der I-Balken. Um Gleichung 17) auf die eben bezeichnete Bruchstelle anzuwenden, müssen zuerst die entsprechenden Ausdrücke von k und a aufgestellt werden. In Gleichung 2) hat man zu dem Ende als hinreichend genau zu setzen (vergl. Fig. 16):

$$y = \frac{h}{2},$$

und, wenn man die Mittelrippe vernachlässigt, wie in §. 4:

$$\Theta = \frac{h^2\,\Omega}{2},$$

worin wieder Ω die Querschnittfläche jeder von beiden Flantschen bezeichnet. Dadurch wird:

$$18) \qquad k = \frac{K\,M}{h\,.\,\Omega}.$$

Andererseits ist für diesen Fall, nach §. 4, angenähert:

$$19) \qquad a = \frac{R}{b\,b};$$

somit nach Gleichung 17):

$$20) \qquad \mathfrak{n}_m = \frac{K\,M}{2\,b\,\Omega} + \sqrt{\left(\frac{R}{b\,b}\right)^2 + \left(\frac{K\,M}{2\,b\,\Omega}\right)^2},$$

wodurch die größte im Querschnitt vorkommende Normalkraft in Function der Querschnittsdimensionen und der Belastungsweise gegeben ist. Man kann diese Relation aber auch dazu benutzen, eine der beiden Hauptdimensionen des Querschnitts, Ω oder h, zu bestimmen, wenn die andern Dimensionen, die Belastungsweise und die größte zulässige Normalkraft pro Flächeneinheit (Spannung oder Pressung), gegeben sind. Bezeichnet man nämlich mit

l diese größte zulässige Belastung der Materials,

setzt dieses l statt $\mathfrak{n}_m$ in Gleichung 20) ein, und reducirt auf h oder resp. Ω (je nachdem man die eine oder die andere Größe als Unbekannte betrachtet), so wird erhalten:

$$21) \qquad h = \frac{R}{b\sqrt{l^2 - l\,.\,\frac{K\,M}{h\,\Omega}}},$$

$$22) \qquad \Omega = \frac{l\,h\,b^2\,.\,K\,M}{2\,b^2\,h^2 - R^2}.$$

Vortheilhaftestes Verhältniß der Größen h und Ω. Von allen zusammengehörigen, nämlich den Gleichungen 21) oder 22) entsprechenden Werthen von h und Ω ist ein Paar in sofern das vortheilhafteste, als es den geringsten Materialaufwand für den Balken vorrichtet. Die betreffende Bedingung läßt sich in Zeichen so ausdrücken:

$$2\,\Omega + b\,h = \min.,$$

und man erhält daraus eine zweite Relation zwischen Ω und h, durch welche die Berechnung beider vollständig bestimmt wird. Führt man zu dem Ende in vorstehende Gleichung statt Ω seinen Ausdruck 22) ein, und setzt die Abgeleitete nach h (als alleiniger Variabler) = o, so wird:

$$4\,l\,b\,R^2\,K\,M = (8\,l^2\,b^2 - R^2)^2,$$

oder, wenn man nach b ordnet:

$$23) \qquad b^2\,h^4\,l^4 - 2\,b^2\,h^2\,l^2\,R^2 - 4\,b\,l\,R^2\,K\,M + R^4 = o,$$

d. i. eine Gleichung in b vom vierten Grade, welche für jeden besonderen Fall numerisch aufgelöst werden kann. Hat man auf diese Weise b bestimmt, so ergiebt sich Ω aus 22).

Besonderer Fall, wo R = o ist. Aus Gleichung 22) erhält man für diesen Fall

$$24) \qquad \Omega = \frac{K\,M_{max}}{l\,h} \text{ *)},$$

und aus Gleichung 23):

$$b = o \text{ **)}.$$

*) Das Kraftmoment ist an den Stellen, wo R = o, immer ein Maximum; daher die vorstehende Bezeichnung.

**) Beide Resultate lassen sich auch a priori ableiten. Weil nämlich für R = o gar keine Scheerkräfte wirken, so wird aus Gleichung 17):

$$\mathfrak{n}_m = k,$$

so daß die größte Inanspruchnahme für alle Fasern, deren horizontale Die Mittelrippe kann man in diesem Falle so schwach halten, als es nur immer aus praktischen Gründen zulässig ist.

Berechnung prismatischer Balken. Bei nicht sehr großen Tragweiten macht man gewöhnlich, der leichteren Ausführung halber, sowohl die Flantschen als auch die Mittelrippe der ganzen Balkenlänge nach gleich stark. Man hat in diesem Falle die Flantschen an der Stelle des größten vorkommenden KM, die Mittelrippe an der Stelle des größten R zu berechnen.

Liegt der Balken an beiden Enden frei (ohne Einspannung) auf, so hat man bei stetig vertheilter Belastung an der Stelle KM_{max} immer R = o; daher Ω nach 24) zu bestimmen ist. Das größte R findet zunächst dem Auflagern statt, woselbst KM = o; daher nach 21):

$$25) \qquad b = \frac{R_{max}}{h\,l}.$$

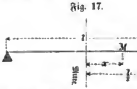
Ist der Balken auch mit Mittelstützen versehen, so hat in der Regel unmittelbar an diesen sowohl KM als R seinen größten Werth, und man hat dann Ω und b nach 22) und 23) zu bestimmen.

Besonderer Fall, wo der Balken beiderseits frei aufliegt und gleichförmig belastet ist. Die prismatische Form ist in diesem Falle in sofern theoretisch richtig, als bei durchgehends gleichem Flantschenquerschnitt die Rechnung auch constante Dicke der Mittelrippe ergiebt. Nennt man nämlich:

q die Belastung pro Längeneinheit, und

l die Tragweite (Fig. 17),

Fig. 17.



so ist das größte, in der Mitte stattfindende KM,

$$= \frac{q\,l^2}{8};$$

daher nach Gleichung 24):

$$26) \qquad \Omega = \frac{q\,l^2}{8\,l\,h}.$$

Für einen beliebigen andern Querschnitt, M Fig. 17, ist

$$K\,M = q\,\frac{l}{2}(l - x) - \frac{q}{2}\left(\frac{l}{2} - x\right)^2,$$

und:

$$R = q\,x.$$

D. g. nach Gleichung 21), mit Beibehaltung des Werthes 26) für Ω, und nachdem möglichst vereinfacht ist:

$$27) \qquad b = \frac{q\,l}{2\,l\,h},$$

welches von x unabhängig ist und auch aus 25) erhalten werden kann, indem man darin für R den hier einschlägigen Werth, nämlich $\frac{q\,l}{2}$ setzt.

Berechnung der Nietverbindungen. Die durch die Nieten zu übertragende Kraft ist offenbar derjenigen gleich, welche im Innern eines nicht zusammengesetzten, sondern aus einem Stücke bestehenden Balkens auf eine, der betreffenden Nietlage gleich gelegene Fläche wirken würde. Nach diesem Grundsatze läßt sich die auf jede Niete kommende Kraft in Function des Abstandes von ihrem Nachbarn, und daraus wieder dieser Abstand bei gegebenem Durchmesser, oder umgekehrt, leicht berechnen.

Handelt es sich um horizontale Nietungen, z. B. um die Verbindung einer als Blechwand construirten Mittelrippe mit den Flantschen, so kommt nur die Scheerkraft in Betracht; die Größe derselben pro Längeneinheit der Fuge ist nach Gleichung 10):

Normalkraft ist. In theoretischer Beziehung ist es in diesem Falle offenbar am vortheilhaftesten, alles Material zu den Flantschen zu verwenden (daher b = o). Um aber den Querschnitt der letzteren zu finden, braucht man nur in Gleichung 18) l statt k zu setzen, und auf Ω zu reduciren; das Resultat stimmt mit 24) überein.

Digitized by Google

28) $$S = \frac{R}{h}.$$

Dasselbe gilt angenähert auch für die der neutralen Achse benachbarten Theile der verticalen Fugen. Hingegen haben letztere gegen die Flantschen hin im Allgemeinen auch Normalkräfte auszuhalten; an den Flantschen selbst ist pro Längeneinheit der Fuge für diese Kräfte in Rechnung zu stellen, nach Gleichung 18):

29) $$K = \frac{b \cdot K M}{h \cdot U}.$$

Die ebendaselbst wirkende Gesammtkraft der Nietfuge pro Längeneinheit ist die Resultante aus S und K, also

$$= \sqrt{S^2 + K^2}.$$

Daß mit Rücksicht auf die Schwächung durch die Nietlöcher die berechneten Dimensionen b und U entsprechend vermehrt werden müssen, versteht sich von selbst.

§. 10.

Beispiel der Berechnung einer Blechbrücke.

Aufgabe. Die zu berechnende Brücke soll aus zwei durch einen Mittelpfeiler getrennten Oeffnungen von je 100 Fuß Tragweite bestehen *). Sie soll mittelst zweier Blechbalken von je 10 Fuß Höhe, welche der Einfachheit wegen von (der Länge nach) constantem Querschnitt anzunehmen sind, ein einfaches Eisenbahngeleise tragen. Das eigene Gewicht soll nach Maßgabe analoger ausgeführter Constructionen, zu 10 Centner pro laufenden Fuß, die größte zufällige Belastung zu 20 Centner pro laufenden Fuß angenommen werden, so daß pro laufenden Fuß jeder Trägers zusammen 15 Centner Belastung zu rechnen sind. Die größte zufällige Inanspruchnahme des Eisens (auf Spannung, Pressung oder Abscherung) soll 100 Centner pro Quadratzoll sein **).

Die Rechnung soll sowohl für den Fall angestellt werden, daß die Tragbalken über dem Mittelpfeiler unterbrochen sind (also jede Brückenhälfte sich selbstständig trägt), als auch für den zweiten Fall, wo die Tragbalken ohne Unterbrechung durchgehen.

Berechnung für den Fall, daß die Blechbalken über dem Mittelpfeiler unterbrochen sind. Hier sind Gleichung 26) und 27) anwendbar. Nimmt man zur Längeneinheit den Zoll und zur Gewichtseinheit den Centner, so ist darin zu setzen:

$$q = 1{,}5;\ l = 1000,\ k = 10,\ h = 100.$$

Man erhält so:

$$\Omega = \frac{1{,}5 \,.\, 1000^3}{8 \,.\, 100 \,.\, 10} = 18{,}75 \text{ Quadratzoll},$$

$$b = \frac{1{,}5 \,.\, 1000}{2 \,.\, 100 \,.\, 10} = 3/_{40} \text{ Zoll oder } 3/_4 \text{ Linien}.$$

Letztere Dimensionen ist zu klein, um praktisch anwendbar zu sein; statt dessen mag, als geringste zufällige Blechdicke, 2 Linien angenommen werden ***).

Die Vernietung der Blechwand mit den Flantschen, so wie der horizontalen Blechfugen, wird am meisten beansprucht zunächst den Auflagern. Daselbst ist K = 750 Centner; somit nach 28) die daselbst pro laufenden Zoll der Nietfugen wirkende Kraft:

$$S = 7{,}5 \text{ Centner}.$$

Nimmt man nun die Nieten 6 Linien stark, und die Verbindung nach Figur 18, nämlich so an, daß jede Niete mit dem doppelten Quer-

*) Bei den Maßangaben in diesem Paragraphen hat man zunächst das Würtemb. Zollmaß ($1' = 10'' = 100''' = 0{,}_m2\,\text{m}$) im Auge gehabt. Doch wird bei der geringen Verschiedenheit von den Zollen anderer Länder das Beispiel auch für andere Maßsysteme gelten können. Die Gewichte sind in deutschen Zollcentnern (=50 Kil.) angenommen.

**) Die angegebene zufällige Belastung entspricht angefähr dem Gewichte von dichtbesetzten schweren Locomotiven. Die als zufällig bezeichnete Inanspruchnahme des Eisens ist etwa $\frac{2}{5}$ von der Belastung an der Elasticitätsgrenze, oder $\frac{1}{6}$ der Bruchbelastung.

***) Es ist als ein Nachtheil der Blechbalken gegenüber den Gitterbalken zu bezeichnen, daß der Ausführung wegen die Blechwände oft stärker genommen werden müssen, als die Rechnung ergiebt.

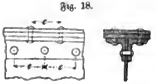
schnitt widersteht, so erhält man als Biegungsgleichung zur Bestimmung des Nietabstandes e von Mitte zu Mitte:

$$7{,}5 \,.\, e = 2 \,.\, \frac{0{,}6^2 \,.\, \pi}{4} \,.\, 100,$$

woraus:

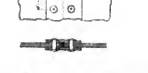
$$e = 7{,}5 \text{ Zoll}.$$

Fig. 18.



Dieses Maß ist auch bei Vernietung der Flantschen mit den Winkeln anzuwenden; denn diese Nieten widerstehen zwar nur mit dem einfachen Querschnitte, sind aber in zwei Reihen neben einander angeordnet. Dasselbe gilt auch von den verticalen Blechfugen (Fig. 19) zunächst dem Auflager, und zwar ihrer ganzen Höhe nach *).

Fig. 19.



Gegen die Balkenmitte hin können die Nieten sämmtlicher Horizontalfugen, so wie der Verticalfugen in der Nähe der neutralen Faser, entfernter gestellt werden (weil die Scherkräfte dort kleiner sind); hingegen muß der Nietabstand der Verticalfugen zunächst den Flantschen geringer sein, weil daselbst auch die Normalkräfte in Betracht kommen. In der Mitte jeder Brückenöffnung, und zwar zunächst den Flantschen, hat man (mit Rücksicht auf die Art, wie Q bestimmt wurde) die Normalkraft einer solchen Fuge, pro Quadratzoll = t, also pro laufenden Zoll:

$$K = 0{,}2\ t = 20 \text{ Centner}.$$

Die Scheerkraft ist daselbst gleich Null, somit der Nietabstand:

$$e = \frac{2 \,.\, 0{,}6^2 \,.\, \pi \,.\, 100}{4 \,.\, 20} = 2{,}_s \text{ Zoll}.$$

Für eine Verticalfuge im ersten oder zweiten Viertel der Balkenlänge, woselbst

$$R = \frac{q^1}{4} = 375,\ KM = \frac{3}{32} q\, l^2 = 140625 \text{ ist},$$

hat man nach Gleichung 28):

$$S = 3{,}_75 \text{ Centner},$$

und, zunächst den Flantschen, nach Gleichung 29):

$$K = \frac{0{,}2 \,.\, 140625}{100 \,.\, 18{,}_75} = 15{,}_0 \text{ Centner};$$

somit die Resultante pro laufenden Zoll:

$$= \sqrt{3{,}_75^2 + 15^2} = 15{,}_5 \text{ Centner}.$$

Daraus der Nietabstand, in der obigen Weise:

$$e = 3{,}_1 \text{ Zoll}.$$

In allen Verticalfugen (außer den schon oben berechneten, am Auflager) kann e nach der neutralen Achse hin entsprechend zunehmen.

Eine Verstärkung der Dimensionen mit Rücksicht auf die Vernietung würde hier nur in Betreff der Flantschen nothwendig sein, da die

*) Streng genommen sollte in der Nähe der neutralen Achse, sowohl für die horizontalen, als für die verticalen Fugen, e etwas kleiner, etwa = 6 Zoll angenommen werden, weil daselbst die Scheerkraft etwas größer ist (vergl. §. 4), was hier vernachlässigt wurde.

Digitized by Google

Blechdicke obendrein schon beträchtlich stärker als nach der Rechnung angenommen ist.

Berechnung für den Fall, daß die Blechhalsen über dem Mittelpfeiler ununterbrochen hindurchgehen. Sind alle Stützpunkte in gerader Linie und die Blechhalsen im unbelasteten Zustande gerade (ohne Spannung) gedacht, — Beides soll hier vorausgesetzt werden, — so ist, für den Querschnitt dicht am Mittelpfeiler, sowohl K M als auch K am größten, daher bei Berechnung der Dimensionen von diesem Querschnitt auszugangen werden muß. Man hat daselbst, mit Beibehaltung der bisherigen Bezeichnungen, so wie derselben Maß- und Gewichtseinheiten:

$$K M = \frac{q l^2}{8} = 187{,}500,$$

$$R = \frac{5}{\gamma} q l = 937{,}5.$$

Läßt man für diese und die hier einschlägigen Werthe: f = 100 und b = 100, Gleichung 28) auf, so erhält man:

b = 0,22 Zoll.

Mit Benutzung dieses Werthes ergiebt sich sodann aus Gleichung 22):

Q = 23,17 Quadratzoll *).

*) Diese Werthe von b und Q sind, wie man sieht, größer als die im ersten Falle erhaltenen. Man darf aber daraus nicht allgemein schließen, daß die ohne Unterbrechung hindurchgehenden Balken mehr Material erfordern, denn die hier gefundenen starken Dimensionen sind nur in unmittelbarer Nähe des Mittelpfeilers nothwendig; nach beiden Seiten hin kann man, wenn überhaupt von der prismatischen Form abgegangen werden will, sowohl Q als auch b abnehmen lassen, wobei nur zu bedenken, daß die oben in Rechnung gestellten Werthe von KM und R prismatische Balken voraussetzen, und deshalb die ganze Rechnung einer nachherigen Correction bedarf. Auch kann man bekanntlich durch Tieferlegung des Mittelpfeilers, oder indem man dem Balken

Behufs Berechnung der Vernietung hat man dicht am Mittelpfeiler, nach Gleichung 28):

s = 9,4 Centner;

worauf der Abstand der 7 Linien stark angenommenen Niete, in den horizontalen, so wie auch in der Mitte der verticalen Nietreihen, immer in derselben Weise sich ergiebt:

e = 8,2 Zoll.

An den Flantschen hat man nach 29):

$$K = \frac{0{,}22 \,.\, 187500}{100 \,.\, 23{,}17} = 17{,}8 \text{ Centner;}$$

daher die an beiden Enden der Verticalfugen pro laufenden Zoll derselben resultirende Kraft:

$$\sqrt{9{,}4^2 + 17{,}8^2} = 20{,}1 \text{ Centner,}$$

und der Nietabstand daselbst:

e = 3,8 Zoll.

Die Blechwand wird durch diese Vernietung um 7/20 oder nahe 1/3 geschwächt, weshalb ihre Dicke statt 2,2 etwa zu 2,6 Linien anzunehmen wäre *).

An allen übrigen Stellen der Brücke können die Nieten sowohl in den horizontalen, als auch in den verticalen Reihen weiter von einander getheilt werden; die genaue Berechnung dieser Abstände würde sich nach den bisher entwickelten Grundsätzen ebenfalls ohne Schwierigkeit ausführen lassen.

*) Um die Schwächung zu vermindern, würde es vortheilhaft sein, hier doppelte Nietreihen anzuwenden.

---

eine Spannung nach oben giebt, jene Werthe von KM und R, und somit die am Mittelpfeiler nothwendigen Dimensionen, vermindern. Jedenfalls geben die ununterbrochenen Balken der Brücke weit mehr Steifigkeit und Solidität gegen die unvermeidlichen Senkungen und zufälligen Erschütterungen.

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Allgemeine Bauzeitung,

redigirt und herausgegeben vom Prof. **Chr. Friedr. Ludw. Förster**, k. k. Architecten in Wien.

Jahrgang XXV. (1860.)

Heft I.

Bau des neuen Bank- und Börsengebäudes zu Wien, entworfen und ausgeführt von H. Ferstel. Der Bau erhebt sich auf sehr unregelmäßiger Grundfläche in drei Geschossen. Er zeichnet sich durch geschickte Eintheilung der mannigfachen Räumlichkeiten, so wie dadurch aus, daß im Aeußern alle Scheinarchitectur vermieden und auch im Innern häufig das reine Material, so bei den Holzdecken der Haupträume, gezeigt ist. Die Kosten des ganzen Baues nebst der inneren Einrichtung und Ausschmückung werden auf 1,400,000 Gulden sich belaufen. Die Grundrisse und eine Façade sind auf vier Blättern gegeben; Durchschnitte und Details werden nachgeliefert.

Eiserne Dachverbindung in Nordamerika. Bei derselben ist zu den Gebinden der vom Ingenieur Whipple in Albany construirte Brückenträger angewendet. Ein Gebinde besteht aus einem gegossenen Träger in Form eines Segmentbogens mit horizontalen Zugbändern von Flacheisen und Hängestäben nebst Kreuzverstrebungen von Rundeisen. Die Dachbedeckung ist aus wellenförmig gebogenem galvanisirtem Eisen hergestellt. Die Decken der unter dem Dache liegenden Räume werden mittelst Rippen in eisernen Bögen an die Schienen der Gebinde gehängt. Die Felder zwischen den Schienen erhalten mitunter eine flache Lage von Backsteinen mit Cementüberguß. In der mitgetheilten Zeichnung ist die Anordnung der Construction für den Balm und die angrenzenden Gebinde dargestellt.

Hydropneumatische Ausleerung der Senkgruben in Turin und Mailand, mit Zeichnungen. Das Verfahren besteht, kurz angedeutet, darin, daß durch Anwendung des Gesetzes des Torricelli zur Bildung der barometrischen Leeren ein luftleerer Raum in dem Wagen, welcher den Unrath aufnehmen soll, hergestellt wird. Der Wagen, 2 Tuskmeter enthaltend, wird sodann zur Grube geführt und in dieser ein Saugrohr aufgestellt. Ist der luftleere Raum vollständig, so erfolgt die Aufziehung von 2 Tuskmetern binnen 15 bis 17 Secunden. Von der Grube aus kann auch eine feste Saugröhre nach der Straße geführt und dort die Ausleerung der Grube vorgenommen werden. Durch hydropneumatische Ausleerung der Senkgruben ist deren Reinigung ohne Herbeiführung übler Gerüche zu erreichen.

Schloß Pierrefonds bei Compiegne. Der Beschreibung dieses mittelalterlichen Schlosses ist eine Anleitung über die Bauart der befestigten Plätze in den früheren Jahrhunderten vorausgeschickt, welcher specielleren Angaben über die Erbauung der Schlösser im 10. und 11. Jahrhunderte sich anschließen. Danach bestanden in dieser Zeit die Schlösser gewöhnlich aus zwei Hauptheilen, einem äußeren Burghofe und einer zweiten Umwanderung, welche einen Thurm oder Donjon umschloß. Dieser war von Holz oder Stein erbaut, im letzteren Falle gegen Entheilt und gewährte einen Ueberblick über eine weite Strecke Landes. In ihm wohnte der Commandant des Platzes. — Im 11. Jahrhunderte richtete sich die allgemeine Grundrissform der Schlösser nach der Beschaffenheit des Terrains, auf welchem sie erbaut wurden. Man wählte zu ihrer Gründung die von zwei Thälern gebildeten Bergnasen oder Bergeshöge. Die Thäler schützten den Zugang zum Schlosse von mehreren Seiten und man konnte diesen durch Aufstauen von Wasser in den Thälern erschweren. Die mit tiefen Gräben versehenen Schlösser hatten oft nur eine einzige Umwallung, innerhalb welcher die Gebäude lagen. Andere hatten gewaltige Umschließungen und massive

Digitized by Google

Gebäude. Einige dieser Schiffe sind auch mit ihren Donjons erhalten, deren imposante Massen zu bedeutender Höhe sich erheben. Die aus Stein erbauten Donjons waren weitestens zweierlei Art. Gewöhnlich in viereckiger Form angelegt, standen sie in einiger Entfernung von den übrigen Gebäuden des Platzes oder sie schlossen sich an die Befestigung der Umwallung an und dienten in diesem Falle mehr als Beobachtungsthürme. — Bei den Schlössern des 11. und 12. Jahrhunderts bestand die äußere Umwallung aus Mauerwerk mit viereckigen oder runden Thürmen, innerhalb welcher die Gebäude für das Gesolge des Barons, das Hausgesinde, für Getreidevorräthe u. s. w. angelegt waren. Auf dem so umschlossenen äußeren Burghofe befand sich gewöhnlich eine Capelle. Hieraus folgte die zweite Umschließung, der innere Burghof, auf welchem der Donjon und die Wohnung des Oberhaupts standen.

Das Schloß Pierrefonds wird als eines der interessantesten Werke der Kriegsbaukunst des 14. Jahrhunderts geschildert. Ludwig von Orleans, erster Herzog von Valois, begann im Jahre 1390 den Bau des jetzigen Schlosses (statt des alten mehr in der Ebene belegenen festen Platzes) auf einem der Vorberge in der Umgebung von Compiegne. Die Vollendung des Inneren gehört einer spätern Zeit an. Das Schloß bildete einen festen Platz erster Classe und einen Mustersitz, versehen mit allen Nothwendigkeiten für einen großen Herrn und eine bedeutende Anzahl Bewaffneter.

Es folgt nun die specielle Beschreibung des weitläufigen complicirten Baues unter Bezugnahme auf die mitgetheilten Zeichnungen. Diese enthalten eine malerische Ansicht der Ruinen des Schlosses, einen Grundriß des aus vielen Gebäuden und Thürmen bestehenden, einen geräumigen Hof umschließenden Hauptbaues mit seiner nächsten Umgebung, eine restaurirte Ansicht des Schlosses (nach Viollet-le-Duc) und eine Darstellung des nordöstlichen Thurmes in seinem jetzigen Zustande nebst Angabe einer Wiederherstellung desselben. — Im Jahre 1616 wurde das Schloß, welches meuterei, selbst von Artillerie unterstützte Belagerungen ausgehalten hatte, durch eine heftige Belagerung dermaßen zerstört, daß dessen Uebergabe und demnächst seine Schleifung erfolgte. — Aus Schlusse des Aufsatzes wird bemerkt, daß der Kaiser Napoleon zur Wiederherstellung des Schlosses Befehl ertheilen habe.

Vorschriften für die Beschiffung des Strudels und Wirbels der Donau. (Mit Uebersichtskarten auf Seite 21.) Der Strudel in der Donau bei Grein in Oberösterreich ist seit ältester Zeit ein Gegenstand des Schreckens der Schiffer und Reisenden gewesen, und hat zu vielen Unglücksfällen Anlaß gegeben. Im Strudel theilt sich das Flußbett in drei schmale Rinnsale mit starkem Sturzgefälle. Besonders das Hegegnen der Schiffe ist daselbst gefährlich, und würde die Zertrümmerung des einen Fahrzeuges unzweifelhaft zur Folge haben. Es sind deßhalb seit früher Zeit Vorrichtungen und Anordnungen getroffen, um die Schiffahrt durch den Strudel zu überwachen, mittelst Aufstellung von Signalstangen, Aufstellung von Beobachtern, Ertheilung von Bestimmungen über die Fahrt, die Anzahl der Zugpferde, ꝛc. Diese Anordnungen bestehen zum Theil noch jetzt, haben aber doch den durch Einführung der Dampfschiffahrt gesteigerten Ansprüchen nicht genügen können, und werden deshalb jetzt die Anzeigen durch einen Telegraphen-Druhy vermittelt. Auch haben bedeutende Regulirungsbaue stattgefunden, von welchen in diesen Blättern später die Rede sein wird.

Beweglicher Apparat zur Ausführung von Erdarbeiten bei Canälen, Eisenbahnen, Straßen u. s. w. (Mit Zeichnungen nach Seite 26.) Der Apparat besteht aus einem sechsrädrigen Wagen, welcher mit den vorderern vier Rädern auf einer in der Trennlinie liegenden Holzbahn fortschreitet, während die Achse mit den hinteren Rädern tiefer, auf der Sohle der Ausgrabung, fortrückt. Vor dieser hinteren Achse wird die Erde durch eine etwas geneigt stehende drehende Welle losgemacht und einer Eimerkette zugeführt, welche dieselbe hebt und seitwärts ausschüttet. Der Betrieb geschieht durch eine Dampfmaschine. Bemerkungen über die Anwendung: es und wo dieselbe stattgefunden, welches Ergebniß sie hinsichtlich der Wirksamkeit und Kosten geliefert habe, ꝛc.; sind nicht beigegeben, und scheint darnach Erfahrung noch nicht vorzuliegen.

Neuer Filtrir-Apparat. (Mit Zeichnungen nach Seite 26.) Die Zeichnungen weisen die Einrichtung und Zusammensetzung der Filtrir- und Reinigungsgefäße nach. Das Neue besteht darin, daß bei dem bisher gewöhnlichen Verfahren das Wasser von oben in den Filtrir-Apparat dringt und unten aus demselben abfließt, während es bei der hier vorgeführten Vorrichtung durch hydrostatischen Druck oder durch eine Druckpumpe von unten in den Filtrir-Apparat getrieben wird und oben abfließt, wobei eine vollständigere Reinigung stattfindet.

Literatur- und Anzeigeblatt für das Baufach. Bd. VI., Nr. 21.

Literaturbericht. Architectura numismatica oder Architectonische Medaillen der klassischen Alterthums von C. L. Daunbsen. — Architectura byzantina ou Georgie et en Armenie, par D. Grimm, Architecte. — Histoire de l'art égyptien d'après les monuments depuis les temps les plus reculés jusqu'à la domination romaine, par Prisse d'Avennes. — Méthode des proportions dans l'architecture égyptienne, dorique et du moyen âge, par Dr. Houzelmann. — Lehrbuch der Perspective zum Schul- und Selbstunterricht für Maler, Architecten, Bauhandwerker und Gönner und Förderer des Baufachs. Nach vielfährigem Lehrcursus herausgegeben von C. J. Nervegnbt.

Notizblatt der allgemeinen Bauzeitung. Bd. IV. Nr. 23.

Brunel und Stephenson. Eine kurze Biographie, welcher die Portraits dieser berühmten Männer beigefügt sind.

Technische Notizen. — Darstellung der Verzierungen aus Holzmasse. — Verjüngung der Bleirohren. — Zinkfirniß und Zinkamalgam. — Chemische Besprüfung öffentlicher Plätze, um solche staubfrei zu erhalten.

Heft II.

Beschreibung des großen Gewächshauses im botanischen Garten der königl. Universität zu Würzburg. Das Gebäude ist 142 Fuß lang, 37,5 Fuß breit, 28 Fuß hoch. Die vordere Langseite besteht aus aufsteigenden, durch horizontale Schienen verbundenen Säulen. Die so gebildeten viereckigen Oeffnungen sind doppelt verglaset und mit Ventilationsfenstern versehen. Die Rückseite des Raumes für die Gewächse, hinter welcher ein Corridor und in der Mitte ein Vorbau befindlich, ist gleich den Giebelseiten massiv. Das Dach erhebt sich an der Vorderseite in einem Kreisbogen bis zur Mitte des Gebäudes und ist dann in einer geneigten Ebene bis auf die Wand am Corridor herabgeführt. Letzterer und der Vorbau sind mit einem gewöhnlichen Dache versehen. Die Glasbedachung, aus gußeisernen Tragrippen construirt, ist doppelt verglaset, unter Belassung einer vierzölligen Luftschicht zwischen den beiden Glastafeln. Das Innere des Gewächshauses besteht in der Hauptsache aus zwei großen, durch eine Glaswand geschiedenen Abtheilungen von verschiedenem Wärmegrade. Jede derselben hat ein großes Bassin, eine Wasserleitung und eine zugleiterne Röhrenleitung für Warmwasserheizung nach Perkins'schem System. Die einzelnen Abtheilungen haben Expansions-Apparate und Regulatoren. Durch letztere kann der Zufluß des Wassers gesteigert oder verringert werden.

Wohnhaus in Köln und Schlußmarken eines andern Hauses daselbst. Mit Zeichnungen zum Architecten Mohr. Das „zum Helm" genannte massive Wohnhaus ist im Jahre 1530 erbaut, zwar noch mit Zinnen versehen, übrigens schon das Gepräge der Renaissance tragend, welches insbesondere in den consolenartigen, jedes Stockwerk begrenzenden Gesimsen sich kundgiebt. Die Fenster haben wagrechte Ueberdeckung mit der Eigenthümlichkeit, daß die oberen Ecken derselben nicht rechtwinklig, sondern ausgerundet sind. — Das hergestellte Eckthürmchen stammt aus dem 15. Jahrhunderte. Es ist aus fünf Seiten eines Achteck's gebildet und wird von zierlichen Spitzbogen unterstützt, welche von Säulchen getragen werden, deren Fuß auf Consolen ruhet.

Erker in Thüren und Details der Kirche zu Brauweiler, mit Zeichnungen vom Architecten Mohr. Der aus Hausteinen im Achteck construirte zierliche Erker zeigt die Formen des spätgothischen Styls. Unsere den Details der romanischen Kirche zu Brauweiler ist der Hochaltar, dessen Bekrönung mit romanischen Säulchen, Füllungen und Friesen geschmückt ist, von besonderem Interesse.

Um- und beziehungsweise Neuerbauung der Marienbrücke bei Neustadt über den Inn. (Mit Zeichnungen auf Blatt 324.) Statt der früheren gewöhnlichen Jochbrücke ist im Jahre 1807, nach dem Vorschlage und unter Leitung des Geheimenraths von Wiebeking, eine hölzerne Bogenbrücke nach der von ihm in Anwendung gebrachten Construction, mit 5 Oeffnungen, jede zu 107 Fuß

Digitized by Google

Weite, erbauet, und nachdem diese 1809 in Folge des Krieges niedergebrannt war, im Jahre 1820 ganz in derselben Construction erneuert worden. Die die meisten solcher Brücken trug auch diese sich bald wandelnde, so daß in den Jahren 1820 und 1821 eine Erlegung der Joche durch Steinpfeiler, 1835 eine Unterstützung der Bögen durch Joche und Sprengwerke eintreten mußte. Dennoch wurde 1850 eine gänzliche Erneuerung des Oberbaues nöthig, die 1852 begonnen und im October 1853 vollendet worden ist. Dabei ist die Construction mit Holzbögen beibehalten, jedoch mit erheblichen Verbesserungen nach dem Vorschlage des Oberbaurath Breyfidz. Diese Construction ist beschrieben und auf Tafel XI. Fig. 34 im Einzelnen dargestellt. Man ist besonders bemüht gewesen, das Holz gegen Feuchtigkeit zu schützen, und hat namentlich dasselbe wo dem Gebrauche unter einer Bretterbedachung gedörrig anstrechen lassen. Die beabsichtigte Imprägnirung mit Kupfervitriol ist jedoch wegen der für die langen Hölzer erwarteten Schwierigkeiten aufgegeben, und unter Anwendung von Kalkfarbeid auf die dargen besonders exponirten Hölzer beschränkt worden. Die auf 65,000 fl. veranschlagten Bauteilen haben sich wirklich auf 65,243 fl. 15 kr. belaufen.

Das kaiserliche Asyl Vincennes bei Paris. Seine Bestimmung ist, solchen Arbeitern Aufnahme und Pflege zu gewähren, welche in der Ausübung ihres Geschäftes beschädigt und entweder sie ihre dürftige Lebensquelt zur Arbeit unmöglich geworden sind, oder einer gewissen Zeit zu ihrer Heilung bedürfen. Das Asyl liegt auf einem Plateau am Ausgange des Parks von Vincennes. Eine breite Avenue führt zu einem Vorhofe, an dessen Seiten die Verwaltungsgebäude und die dazu gehörenden Räume angelegt sind. An den Vorhof stößt der zweite, mit Gartenanlagen versehene Hof. Dieser ist an drei Seiten mit Gebäuden umgeben. Der Mittelbau enthält eine Capelle und Refectorien. Mit demselben stehen die den Hof an den beiden übrigen Seiten begrenzenden Flügel und zwei nach hinten sich erstreckende, je einem Hof umschließende Gebäude in Verbindung, welche, wie die erwähnten Flügel, in der Hauptsache zur Wohnung von 500 Personen, in Kammern zu je vier Betten, bestimmt sind. Von der Rückseite des Mittelbaues geht noch ein Flügel aus, in welchem die Räume für Bäckerei, Küche, Dampfkessel, Dampfbad, Wäsche und Trockenhalle Platz finden. Die verschiedenen Gebäude haben durch offene Portiken, welche zugleich die Ausgänge in die Gärten bilden, mit einander in Verbindung. Alle Räumlichkeiten erhalten ihr Licht von der Mittagsseite. Die Heizung wird durch zwei Wärmeöfen bewirkt, welche die Temperatur in allen Kammern, Refectorien, Verwaltungsgebäuden u. s. w. auf den vorschriftsmäßigen Grad bringen. Die Wärmeleitungen bestehen aus röhrenen, sorgfältig mit einander verbundenen und in gemauerten Canälen unter den Zellen u. s. w. liegenden Röhren. Die Ventilation findet durch besonderen Luftzug und einfache, unten und oben in den Mauern angebrachte, Zugöffnungen statt. Das Regen- und Bandwasser läuft in geräumige Canäle ab, in deren oberem Theile die Gasteitungen liegen, welche zur Beleuchtung der ganzen Anstalt dienen. Der Beschreibung sind der allgemeine und der Grundriß von den Wirthschaftsräumen beigefügt. (Kapaden und perspectivische Ansicht sollen nachfolgen.)

Tabellen zur Erleichterung resp. Abkürzung der Massenberechnung von Maurer- und Steinhauer-Arbeiten, bei der Berauschlagung der Brücken und Durchlässe für größere Bahnstrecken. Es sind mehrere Tabellen berechnet, aus welchen man für Durchlässe und kleinere Brücken, eine und dieselbe feststehende Construction vorausgesetzt, den Inhalt I. und II. der Fundamente der Widerlager und der Flügel, III. und IV. des Freimauerwerks der genannten Theile, V. der Anschicht oder Deckplatten, VI. des Gewölbemauerwerks, VII. der Oberstäche des Mauerwerks, leicht finden kann, welches für allgemeine Kostenüberschläge von Nutzen sein wird. Auch ist eine Tabelle der Böschungslinien, zum Gebrauche bei der Berechnung der Böschungsflächen beigefügt.

Die Heizung und Ventilation der Krankenhäuser. Nachdem im Allgemeinen die Nothwendigkeit der Ventilation besprochen ist, wird eine Darstellung des Heiz- und Ventilationssystems des Dr. van Hecke, praktischen Arztes in Belgien, gegeben, welches unter andern in einem Pavillon des Hospitals Bonjon zu Paris Anwendung gefunden hat. Als Bedingung war gefordert, die Wärme in den Sälen bei jegend welcher äußeren Temperatur stets auf 16 Grade zu erhalten und zur Luftserneuerung in derselben pro Stunde und pro Bett 60 Cubikmeter reine Luft zu liefern. Diese Bedingung soll auf das Beste erfüllt sein. Das Verfahren dabei ist in kurzer Andeutung das folgende: Die Heizung des Pavillons geschieht vermittelst eines im Keller stehenden Ofens, welchem die Luft durch eine runde Eisenröhre zugeführt wird. Diese Röhre steht, als Canal fortgesetzt, mit dem Garten in Verbindung. Nachdem die Luft die Ofenröhren durchströmt hat, tritt sie in ein großes Rohr, das sie in die drei über einander liegenden Säle vertheilt; wovor sie aber dahin gelangt, geht sie über ein ganz mit Wasser angefülltes Gefäß, von dem sie die gehörige Feuchtigkeit annimmt. Am Ausgange des Ofencanals befindet sich ein beweglicher Regulirer, um der Luft diese oder jene Richtung zu geben, je nachdem man sie erwärmen oder die äußere Temperatur verwenden will. Der Luftcanal endigt sich in der Mitte des unteren Saals im Niveau des Fußbodens und in der Mitte eines gegen äußerlichen Tauwetter von der Form einer Bandleistepreis, dessen Seiten breitere Thüren haben, durch welche die Luft in diesen Saal strömt. Die Mündung des Luftcanals bildet eine runde Oeffnung von 0m,75 Durchmesser, in diese greift ein konisches, zur ersten Etage hinaufgehendes Rohr von 0m,30 Durchmesser, zwischen beiden Röhren bleibt demnach ein ringförmiger Raum, welcher veranlaßt, daß ein Theil der Luft im Erdgeschosse sich ausbalten kann. Die zuströmende Luft theilt sich alle in zwei Theile, von denen einer im Erdgeschosse verbleibt, der andere den oberen Etagen zugeführt wird. Ein Register gestattet die Vermehrung des Canaldurchschnittes und die Modification des für die verschiedenen Etagen bestimmten Luftvolumens. In der ersten Etage besteht eine ähnliche Einrichtung, wie im Erdgeschosse. In der zweiten Etage, wo die konkrete Steigröhre aufhört, befindet sich nur eine Tenmeet, welche denen der anderen Stockwerke gleicht. Die frische Luft für die Heizung und Ventilation dringt dramatisch durch die mittleren Theil der Säle ein und zwar durch sehr breite Oeffnungen, damit sie keinen unangenehmen Zug veranlaßt. — Die Luft, welche sich in den Sälen anfgesalten, entweicht durch Austrittscanäle in den Ecken. Die Canäle in jeder Ecke die drei Säle sieben senkrecht übereinander bis zum Dachboden, dann sind sämmtliche Leitungen nach einem in der Mitte stehenden Tambour geführt, über welchem die Ausgangsöffnung erhebt. — Mittelst dieser Ventilation dringt demnach die Aussicht in Verbindung gesetzt. — Auch ist eine im Erdgeschosse befindliche Dampfmaschine zur Einführung einer Luft mitbenutzt. Das Rauchrohr der Feuerung und des Ofens ist nämlich mit einem concentrischen Mantel umgeben, dessen unteres Ende vom Garten aus frische Luft anfnimmt, welche nach Erwärmung derselben in dem ringförmigen Raume um die Rauchröhre nach der Höhe des Gebäudes strömt und durch mehrere Oeffnungen austritt. Im Sommer läßt man sie bis zum oberen Theile des Gebäudes hinaufsteigen und dort entweichen. — Die erwähnte Dampfmaschine hat den Zweck, zwei Ventilatoren zu bewegen, den welchen einer im unteren, der andere im oberen Theile des Canalsystems angebracht ist. Der Apparat ist so eingerichtet, daß man nach Belieben durch Anlassung, indem man den oberen Ventilator in Bewegung setzt, oder aber durch Einstreibung ventilieren kann, wenn man die Maschine mit dem unteren Ventilator in Verbindung bringt. Diese Abwechselung des Systems geschieht durch eine einfache Veränderung der die Bewegung übertragenden Riemscheide. — Nähere Beschreibung des Ventilators und eines in der Anlassaffe aufgestellten Anemometers.

Literatur- und Anzeigeblatt für das Baufach. Bd. VI. № 22.

Literaturbericht. C. Tip's Conditionen für die angestellten öffentlichen und Privatgebäuden. Gegeichnet und herausgegeben von D. Kämmerling. — Die Bangesetze und politirlichen Bestimmungen des Königreichs Sachsen. Ein Handbuch für Ingenieure, Architecten, Maschinisten u. s. w. von R. von Trautschen. — Les artistes français à l'étranger, par L. Dussieux. (Schluß.)

Notizblatt der allgemeinen Bauzeitung. Bd. IV. № 24.

Die Beaedeitung der Lava in Neapel. Allgemeines über die in Form von Strömen aus vulkanischen Oeffnungen hervordringenden Stoffe. Beschaffenheit des den Besuv umgebenden Terrains. Barietäten der Laven, Beaedeitung und Verwendung derselben.

Die Meteorationsbauten im Nieder-Oderbruch in Preußen. Die großen 1848 begonnenen Bauten zur Trockenlegung

Digitized by Google

des Nieder-Oderbruchs können jetzt als vollendet angesehen werden. Der von Friedrich dem Großen angelegte Canal von Oßbiehese bis Hohensaaten hatte sich im Laufe der Zeit auf wenige als das Zehnfache verbreitert, und das Bett desselben sich durch die abgeschwemmten Erdmassen erhöhet, wovon häufige Ueberschwemmungen die Folge waren. Letzterer erreichten im Juni 1843 einen so hohen Grad, daß Unterstützungen angestellt und sofort die nöthigen Vorarbeiten zur Eindeichung der Nieder-Oderbruchs eingeordnet wurden. Diese führten zu dem schon früher entworfenen Plane, die Niederung der alten Oder von der neuen Oder abzudeichen, die erstere an ihrer Mündung zuzudämmen, den Deich noch einige Meilen abwärts zu verlängern und durch einen bis zu diesem Punkte hin am Thalrande zu führenden Canal Abfluß für die Gewässer der alten Oder und der Niederung zu schaffen. Die Ausführungsarbeiten begannen im Jahre 1845 und wurden 1849 aufs Neue aufgenommen, nachdem das Geschehene durch Hochfluthen ꝛc. mehrentheils zerstört war. Die Arbeiten hatten jedoch bis zur Vollendung einen ungeheuren Fortgang. Der Hauptdeich von $2^1/_2$ Meilen Länge erforderte 800000 Schachtruthen Erde und hat etwa 800000 ℛ gekostet. Angelegt sind ferner: eine Schleuse zur Schiffahrtsverbindung zwischen der alten und neuen Oder, ein Wehr am Eingange des Canals, und ein $^1/_2$ Meile langer Höhendurchstich für den Canal. Dadurch ist eine Verminderung des Wasserstandes im Bruche von 3 bis 4 Fuß erreicht worden. Sodann ist der Deichbau auf dem linken Oderufer und der Canalbau weiter fortgesetzt, auch sind zwei Dreibiehse für die Ausmündung angelegt, so wie für die Zehrener Niederung, der es an Abzug fehlt, ein Dampfschöpfwerk von 80 Pferdekräften. Die Bauteichen haben im Ganzen 2,650,000 ℛ betragen, wovon die Interessenten 1,300,000 ℛ tragen, während der Rest vom Staate gefunden ist, welchem damit 84,000 Morgen des besten Grundes gegen die Verheerungen des Wassers geschützt werden.

Die Actien-Brauerei auf Tivoli bei Berlin. Ein großartiges Etablissement, entbaltend: das Brauereigebäude mit der Wohnung des Betriebsdirectors u. s. w.; der Schenkkellergebäude, Mittelbau nebst Thürmen an den Seiten, 192 Fuß lang, 48 Fuß tief; (der Kellerraum, durchweg gewölbt, ist Lagerraum für Winterbier, das Erdgeschoß mit Stallung für 36 Ochsen, 24 Pferde ꝛc., das erste Geschoß zur Aufnahme von Fässern und als Fasterschreiber dienend) daran stoßend das Kühlhaus mit dem darunter befindlichen Eiskeller, 156 Fuß lang, 48 Fuß tief; das Brauhaus mit Untergebäude, ersteres 218 Fuß lang, 48 Fuß tief, letzteres 95 Fuß lang, 48 Fuß tief. (Der unter einem Theile des Gebäudes liegende Kesselkeller hat 10,000 Quadratfuß Grundfläche, die Darre von Schmiedeeisen ist überwölbt und hat 2000 Quadratfuß Flächenraum.) Hinter dem Hauptgebäude liegt der Sommerkeller, 150 Fuß lang, 85 Fuß tief, aus 6 Lagerräumen bestehend, 50 Fuß lang, 22 Fuß tief und 18 Fuß im Lichten hoch überwölbt mit 12 Fuß hoher Erdschüttung und zu beiden Seiten mit 12 Eichsäulen umgeben. Außerdem ist ein großer Reserve-Eiskeller vorhanden. Die ganze Anlage ist auf 100,000 Tonnen berechnet, verbräuchlich sollen nur 30,000 jährlich gebraut werden.

Heft III.

Die Heizung und Ventilation der Kranlenhäuser. (Schluß.) Mittheilung der Beobachtungen über die natürliche und über die durch Luftreibung oder Einsaugung hervorgebrachte Ventilation.

Die Beschaffenheit des Steinbels und Wirbels der Dohnen und der an denselben angestellten Regulirungswerke. (Mit Zeichnungen auf Blatt 329.) Die Zeichnungen ergeben im Allgemeinen die früheren Beobachtungen des Strudels und Wirbels zwischen Grein und Struden, so wie die daran theils ausgeführten, theils projectirten und noch in der Ausführung begriffenen Regulirungsanlagen. Der Strudel ist ein Durchbruch durch ein Felsenriff, mit Sturzgefälle, worin sich drei durch Steindämme getrennte Minimale befinden. Außerdem liegt rechtseitig, senkrecht der Insel Wörth, noch ein Nebenarm, der Höhgang genannt, welcher ein sehr veränderliches Wasser hat, der Verbindung angelegt ist, und in der Regel nur bei hohen Wasserständen befahren werden kann. Die Beschreibung weiset den Gang der Regulirungsarbeiten nach. Im Jahre 1777, unter der Regierung Maria Theresias, ist damit begonnen, und zwar mit Erweiterung des sogenannten Strudelcanals — das rechtseitige der drei Rinnsale. Bis 1783 wurden die Arbeiten fortgesetzt; dann erfolgte ein Abschluß und die Herausgabe eines beschreibenden Druck- und Kupferwerks (Wien, bei Kurzbeck, 1784). Als aber im Jahre 1814 ein Schiff in dem Strudel versunken war, nahm man die Fortsetzung der Arbeiten auf, gelangte doch erst 1822 zur Darlegung eines bestimmten Plans, indem es mehrere Male in Anregung gekommen jedoch immer wieder aufgegeben war, den Strudelcanal zu verlassen und dagegen den Höhgang für die Schiffahrt auszubilden; eine Rasche, die auch später nach verschiedentlich aufgetauscht ist, und den Gang der Arbeiten wesentlich verzögert hat. Der Ausbau des Strudelcanals ist bis auf 6 Fuß unter den Nullpunkt bestimmt. Die Kosten des Ausbrechens und Beseitigens der Steine haben 70 bis 110 ℛ. für die Cubikklafter je nach der Tiefe betragen. Zuletzt sind die Arbeiten in Verbing gegeben und gut vorgeschritt. 1859 war die Fahrt sehr verbessert, und das Weitere wird voraussichtlich in den nächsten Jahren nachgeholt werden. Auch der weiter abwärts belegene Wirbel an dem vorspringenden sogenannten Hausbrüne soll gebessert werden, und ist damit gleichfalls schon mit Erfolg begonnen worden. Fig. 4 ℛ 4 auf Blatt 329 ergiebt die jetzige Beschaffenheit der Fahrstrecken am Strudel und Wirbel, alle die ausgeführten Regulirungswerke, desgleichen in punktirten Linien dasjenige, was überhaupt — namentlich bei dem Wirbel — noch geschehen soll.

Das eiserne Dach des Pavillons Denon in dem neuen Theile des Louvre zu Paris. Von dem Ober-Architekten Lefuel. Das Dach ist kuppelförmig und besteht aus zwei über einander sich erhebenden Gewölben, von welchen das untere eine Spannweite von 17 m, das obere von 16 m hat. Alle Theile dieser in Grundrissen, Durchschnitten und in den Details dargestellten Construction bestehen aus Schmiede- und Gußeisen.

Dampfkahn mit drehbarem Zapfen. Vom Ingenieur Lebrun. Der Beschreibung dieses, in Zeichnungen dargestellten, Krahns sind verschiedene Bemerkungen über die Construction der Krahne vorausgeschickt. Hinsichtlich des Krahns von Lebrun ist hervorgehoben, daß solcher in zwei interessanten Beziehungen sich auszeichne. Die erstere — eine von Lavé in Paris angegebene Dispositionen — betreffe die Anwendung eines hochernen (statt eines hölzernen) Schnabels, welcher aus rundgebogenen, zwei hohe Cylinder mit flachen Rändern bildenden, nach der ganzen Höhe durch Niete mit einander verbundenen Blechtafeln bestehen, deren Verbindung eine Art von Nippen bilde, welche den Balken eine bedeutende Widerstandsfähigkeit verleihe. Die zweite — eine von Lebrun erdachte Anordnung — sei nicht die bisherige Anwendung eines mit dem Krahne beweglichen Dampfcylinders, sondern eine Combination, welche diese Anwendung leicht und bequem mache und dabei alle Bibelgefahren der Festigkeit, Eleganz und guten Construction in sich vereinige. Es wird darüber Folgendes angeführt: „Diese Combination hat den Zweck, von einem unbeweglichen Generator hervorströmenden Dampf in den beweglichen Cylinder zu führen, der sich mit dem Körper des Krahns selbst dreht. Da der Kessel frei ist und in jegend einer Entfernung am Apparate aufgestellt werden kann, so folgt, daß das Einlaßrohr des Dampfes, das dieser Bewegung nicht folgen kann, gleichwohl aber die Verbindung zwischen Kessel und Krahn herstellen muß, mit diesem letzteren so in Verbindung zu treten hat, daß seine Bewegung nicht gehindert und die beständige Hinströmung des Dampfes gestattet wird, welche Stellung auch der Schnabel, worum die Last gehängt ist, haben möge. Der Ingenieur hat diesen Problem auf eine sehr genügende Weise gelöst, indem er das Dampfrohr mit einer Art von feiner „Muffe" von geringer Höhe, die die hohle Seite des Krahns umgiebt, in Verbindung gebracht hat. Diese Muffe hat inwendig einen ringförmigen Raum, in welchem der Dampf strömt, und welcher mit einem Canal in Verbindung steht, der an die hohle Welle angegossen ist, so daß, welche Stellung diese Welle auch haben möge, die Einlaßöffnung des Canals stets in Verbindung steht mit dem ringförmigen Raume der Muffe, worin er sich dreht, während diese Ausströmungsöffnung, die mit einem correspondirenden Rohr mit Vertheilungsbüchse versehen ist, beständig dem Cylinder den gut hin- und hergehenden Gewegung des Krahns erforderlichen Dampf liefern kann."

Rothgiltet der allgemeinen Bauzeitung. Bd. IV. ℳ 25.

Größere Unternehmungen zur Förderung der Landescultur in Preußen. Die Eindeichung der Finkenhäker und die

Digitized by Google

Entwässerung versumpfter Gegenden war seit langer Zeit ein Gegenstand der Fürsorge der preußischen Fürsten; insbesondere unter Friedrich II. ist Großes darin geleistet. (Oder- und Rieber-Oderbruch, Warthe-Niederung, Niederungen an der Havel ꝛc., der Trebbin, das Thal des Madueseer ꝛc.) Nachdem in letzterer Zeit ein besonderes Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten gebildet worden war, hat die Regierung ihre Aufmerksamkeit dem Gegenstande wieder zugewendet, und sind bedeutende Meliorationsanlagen vorgenommen worden. Die Anlagen und die darauf zu verwendenden Kosten werden übersichtlich angeführt, auch Nachweisungen über die Vorbereitungen, über Heranziehung und Heranbildung eines geeigneten technischen Personals ꝛc. ertheilt.

Die mittelalterlichen Burgen am Rhein und ihre heutige Wiederherstellung; vom Dr. Fr. Bock. Es ergiebt sich aus dieser Mittheilung, daß, obgleich die Wiederherstellung mancher Burgen und Schlösser am Rhein, wie Rheineck, Argenfels, Stolzenfels, Lahneck, Rheinstein u. s. w. erfolgt ist, doch noch mehrere sehr beachtenswerthe Denkmale der Civil-Architectur des Mittelalters in verfallenem Zustande sich dort befinden, deren Wiederherstellung erwünscht sein würde. Unter diesen werden besonders die Burg Ehrenfels, der Pfalzgrafenstein, die Marxburg und die großartige Burgruine Lechenich bei Brühl hervorgehoben.

Die Wartburg bei Eisenach, von Dr. Fr. Bock. Ein Ueberblick über die in den letzteren Jahren geschehenen Arbeiten zur Wiederherstellung dieses höchst interessanten Burgschlosses, wobei der polychromatischen Ausstattung desselben näher gedacht und die Schwierigkeit, solche mit den alten Bauformen in Einklang zu bringen, besprochen wird.

Heft IV.

Das Theater zu Hagenau im französischen Departement des Niederrheins, vom Architecten Morin erbauet. Das Theater mit einem Zuschauerraume für 800 Personen, zeichnet sich dadurch aus, daß die inneren Construction sbehufe, mit Ausnahme der Fundirden, aus Eisenstäben hergestellt sind und daß, da dadurch auch zu öffentlichen Versammlungen dienen soll, der Zuschauerraum, zur Erleuchtung desselben, in der Mitte mit einer Kuppel versehen ist. Die gegebenen Zeichnungen enthalten die Grundrisse, den Aufriß und die Durchschnitte, so wie verschiedene Maschinenbestandtheile.

Gewächshäuser im botanischen Garten der königlichen Universität in Würzburg. Unter Bezugnahme auf das, im einem der letzten Hefte dargestellte, Gewächshaus im botanischen Garten zu Würzburg sind noch zwei Pläne von Gewächshäusern daselbst mitgetheilt und kurz beschrieben.

Brodbacksen mit besserer Luft und sich drehendem Heerde, von Rolland und Menard zu Paris. Die Einrichtung dieses als sehr vortheilhaft geschilderten, mit jedem beliebigen Brennmaterial zu heizenden Backofens ist in kurzer Andeutung folgende: Der Ofen hat innerhalb und außerhalb eine kreisrunde Form, nur der vordere Theil ist dreiseitig gebrochen. Der Mauerkörper besteht aus gewöhnlichen Ziegeln. Im Mittelpunkte unter dem Niveau des Bodens liegt eine von außen an zwei Seiten zugängliche Kammer, worin das Lager der drehbaren Heerdsohle sich befindet. Letztere, von einer Spindel und eisernen Armen getragen, besteht aus einem eisernen, mit dünnen Blechplatten bedeckten Gerippe und dem darauf ruhenden Pflaster von gebrannten Fliesen. Das Drehen der Heerdsohle wird durch eine, mit dem Mechanismus in Verbindung stehende, aus dem Mauerkörper hervorragende Kurbel bewirkt. Die Heerdsohle kann auch auf- und abwärts bewegt und dadurch die Höhe des Ofens zu dem Belumen oder der Höhe des Brodes in Verhältniß gebracht werden. Die Verbrennungsprodukte gehen vom Feuerraume aus durch vier, unterhalb der Heerdsohle liegende, divergirende gußeiserne Röhren in vier senkrechte, im Mauerkörper aufgesparte Canäle und sodann in einen freien, durch zwei Decken begrenzten oberhalb des Heerdes gebildeten Raum. Eine bieserne Esse an der Vorderseite des Ofens mit einem Register bewirkt die Regulirung des Zuges. Ueber den erwähnten Decken, von welche die unsere aus Blechtafeln, die obere aus eisernen Platten construirt und mit eiserner Armatur versehen ist, befindet sich ein mit gepflasterter Erde ꝛc. ausgefüllter, oben mit einem Ziegelpflaster abgedeckter Raum. Außer diesem in Zeichnungen dargestellten und speciell beschriebenen Backofen ist ein nach demselben Princip, aber ganz aus Metall construirter Ofen vorgeführt. Sodann folgen Mittheilungen über verschiedene Knetapparate. Den Beschluß macht eine Instruction zur Austrocknung des Ofens, zur Behezung, zum Einschießen, Backen und Ausschießen, so wie eine Mittheilung über die ökonomischen Resultate der Rollandschen Oefen.

Notizen über den Bau gußeiserner Brücken, mit besonderer Rücksicht auf den Guß ihrer Bestandtheile. (Mit zwei Blatt Zeichnungen nach Seite 104.) Der Zweck dieser Notizen ist nicht, Brückensysteme vom Gußeisen zu prüfen und zu erläutern, sondern die beiden Anwendungen des Gußeisens zum Brückenbaue, mit Rücksicht auf die praktische Herstellung und Verbindung der Theile, kurz vorzutragen. Sie beziehen sich auf Brücken von 6, 5 und 7 Meter Breite, und außer den Stirnrippen mit zwei bis vier Zwischenrippen. Es werden zuerst einfache Bogen in Betracht gezogen. Sie sind mit Vortheil anwendbar bis zu 8 Meter Spannweite. Zur Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit sind Anläufe und Bandagen ꝛc, Löcher (Aussparungen) im Gußeisen und unnütze Verstrebungen, Rippen oder Verzierungen zu vermeiden, indem dieselben den Guß erschweren und eine ungleichmäßige Spannung verursachen. Die einfache oder doppelte T-Form ist für die Balken die beste, besonders letztere. Die Dimensionen werden für Brücken von 6 bis 8 Meter Weite angegeben. Bei größeren Weiten können derartige Brücken durch Säulen von Gußeisen unterstützt werden, wonit eine bedeutende Ersparung an Eisen verbunden ist. Was nun die Brückendögen betrifft, so können innerhalb der Weite bis zu 8 Meter die Rippen erforderlichen Falls aus einem Stück hergestellt werden. Sie sollen dann unter die Balkenbrücken. Wegen Einfachheit der Fabrikation und leichtigkeit der Aufstellung ist jedoch die Zusammenstellung aus mehreren nicht zu langen Stücken vorzuziehen. Die Ausfüllung zwischen Bogen und Fahrbahn geschieht bester durch aufrechte Stänber, als durch Ringe oder dergleichen. Brüstungen und Geländer kann man auch aus Schmiedeeisen herstellen. — Nach diesen Notizen lassen sich die Kosten der gußeisernen Brücken annähernd berechnen. Die Preise des Eisens wechseln zwar. Doch werden durchschnittlich 35 bis 30 Sgr. für einfacher, 30 bis 35 Sgr. bei complicirter Construction pro 100 Kilogr. ausreichen.

Preisapparat. (Mit Zeichnungen auf Seite 109.) Die gewöhnliche Methode zur Aufnahme von Flußstettyroflen giebt nur ein unvollkommenes Bild dieses Bette, indem die Peilstange oftmals in einzelne Löcher trifft und Erhöhungen übergeht, deren Kenntniß von Wichtigkeit sein kann. Zur Vermeidung dieser Uebelstände soll der neue Peilapparat dienen. Er besteht aus der Peilstange, die an einer Bootsbank so befestigt ist, daß sie sich in einer Hülse auf- und abschieben kann, je nachdem die Flußbettstufe sich erhöhet oder erniedrigt. Damit diese Bewegung leicht vor sich gehe und die Stange nicht in den Grund eingreife, ruhet sie mit ihrem unteren Ende mittelst einer Rolle auf einem eisernen Bogensegment, welches an einer anderen Bank des Boots durch eine in der Tangente angebrachten Stange befestigt ist. Das Nähere der Einrichtung ist im Texte und durch die Zeichnung erläutert. Geht nun das Boot vorwärts, so schleift der Bogen mit dem unteren Ende der Peilstange über der Sohle hin, und an der Stange kann man oben im Boote die Tiefen ablesen. Es ergiebt sich aber sogleich, daß ein solcher Apparat nur auf ein gewisses Maximum der Tiefe eingerichtet ist, darüber hinaus aber die Tiefen nicht angezeigt kann. Unter Umständen wird dieser Apparat Vorzüge haben. Er erfordert jedoch fünf Beobachter — außer der Leitung des Boots — von welchen einer die Tiefen, der zweite die Zeiten nach einer Secundenuhr anstreift, der dritte diese Angaben notirt, der vierte den Weg des Boots gegen die Ufer bezeichnet, der fünfte am Ufer hergehende aber die geschlagenen Distanzpfähle wahrnehmen und den Vorübergang des Boots bei denselben notirt ꝛc. Das Verfahren ist also kein einfaches.

Ventilation der Seidenspinnereien. Das Abhaspeln der Cocons geschieht, indem man sie während der ganzen Operation in Gefäßen liegen hat, in welchen Wasser auf einer beständigen Temperatur von 90 bis 100 Centigraden erhalten wird. Die Seide muß während des Abhaspelns trocknen, welches jedoch nur bei heißer trockner Luft zu erreichen ist. Bei feuchter Luft wird die auf den Wasser-

Digitized by Google

becken sich entwickelte große Masse von Dampf nicht abverbirt, er erfüllt den Raum, condensirt sich an allen darin befindlichen Gegenständen, die Seidenfrühne saugen nachtheiliger Weise eine große Quantität Wasser auf und unter den Spinnerinnen und Aufsehern, deren Kleider durchnäßt werden, entstehen in Folge der ungesunden Atmosphäre Fieber und andere Krankheiten. Man arbeitet deshalb in den meisten Seidenspinnereien nur während der drei heißesten Monate im Jahre. Diesen Uebelständen kann nur durch eine kräftige und künstliche Ventilation abgeholfen werden, welche dadurch erreicht wird, daß man unter den Spinnereisälen gewölbte Kanäle mit Heizapparaten anlegt und die erhitzte Luft durch Schläuche (Kanäle) in die Spinnereien eintreten läßt, wo sie, sobald sie mit der Feuchtigkeit gesättigt ist, welche durch den aus den Waschbecken aufsteigenden Dampf erzeugt wird, durch Lüftungsöffnungen entweicht. Die mitgetheilten Zeichnungen zeigen verschiedene Arten solcher Ventilations-Einrichtungen in Seidenspinnereien.

Literatur und Anzeigeblatt. Bd. VI. № 22.

Literaturbericht. Les artistes français par Duseux. (Schluß.) Architectura numismatica von Donaldson. — Das bürgerliche Wohnhaus von R. v. Eitelberger und H. Ferstel und „Wie soll Wien bauen", zur Beleuchtung der vorhin genannten Broschüre, mit einigen Bemerkungen über die Wiener Baugesetze von F. Feilner. — Der Bauschlosser, von F. Fink, (bildet die erste Hälfte der zweiten Abtheilung des dritten Bandes der „Schule der Bautunst.") — Die Fabrikation der feuer- und diebessicheren Geld- und Documentenschränke. Nach George Price von Hugo Wiek und F. G. Wiek. — Ausgestohlene Modelliste, zunächst bestimmt für Schreiner und Metallarbeiter von M. Martens. Mit Zeichnungen im großen Maßstabe.

Notizblatt der allgemeinen Bauzeitung. Bd. IV. № 26.

Ueber den Wasserstand und die Schiffbarkeit der Oder. Die Oder-Schiffahrt ist für die preußische Provinz Schlesien von großer Wichtigkeit, aber das Fahrwasser ist noch sehr unvollkommen. Namentlich hat in den letzten trockenen Jahren 1857 bis 1859 die Schiffahrt nur kurze Zeit mit voll geringen Ladungen betrieben werden können. Man ist daher auf Verbesserung durch Correctionsanlagen bedacht; es hat sich aber herausgestellt, daß die Oder in ihren oberen Strecken sehr wenig Wasser führt, und man daher, bei dem gewöhnlich niedrigen Wasserstande von 2 Fuß am Unterpegel zu Breslau, nur unterhalb Breslau auf ein regelmäßiges Fahrwasser von 3 Fuß, oberhalb Breslau als Rest auf 2 Fuß, wird rechnen dürfen, indem ein Mehreres ohne zu große Anlagen sich nicht erreichen läßt. Bei großer Trockenheit wird aber selbst diese Tiefe sich nicht halten. Es sind Tabellen beigefügt, welche das Verhalten der Wasserstände für eine Reihe von Jahren nachweisen, und zeigen, daß solches (wie bei den meisten großen Flüssen) ein sehr unregelmäßiges ist.

Dampfrahm von 30 Tonnen Tragfähigkeit im Hafen von Rouen. Ausgeführt nach dem bei dem Dampfrahme von Lebrün befolgten Princip (mitgetheilt im gegenwärtigen Jahrgange der allgemeinen Bauzeitung) und in derselben Anordnung der einzelnen Theile, jedoch mit vergrößerten Dimensionen.

Röhren von bituminirtem Papier. Sie sollen bei großer Wohlfeilheit alle Bedingungen der Widerstandsfähigkeit, der Dauer und des Nichtzudrinens in sich vereinigen.

Eine in Frankreich verloren gegangene und in Deutschland wieder aufgefundene Stadt. In Baden sind Reimen von der bis gegen Ende des sechszehnten Jahrhunderts im Ellsaß am linken Rheinufer belegenen Stadt Rheinau aufgefunden. Letztere, von dem Rhein mehrmals zerstört, wurde zuletzt von ihm verschlungen. Der Rhein hat inmittelst seinen Lauf so verändert, daß die gedachten Ruinen gegenwärtig am rechten Ufer des Stromes belegen sind.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Jahrgang 1859. Vierzehnter Band.

Heft 1.

Beschreibung der Gasanstalt zu Braunschweig, vom Ingenieur Clauß daselbst. Mit Abbildungen. Die Anstalt ist für eine Production von 3,000,000 bis 4,000,000 Cubikfuß Gas berechnet; wie eingehend beschrieben ist, arbeitet sie sehr günstig und producirt 1000 Cubikfuß Gas zu 26 gr, incl. Verzinsung des Anlagecapitals zu 4 ℳ 13 gr.

Heft 2.

Die Elasticitätsverhältnisse der Röhren, welche einem hydraulischen Drucke ausgesetzt sind, insbesondere die Bestimmung der Wanddicke derselben. Mit Fortsetzung in Heft 3, 4 und 5. Vom Baurath Dr. H. Scheffler.

1) Offene Röhren. Ist p der innere Druck pro □ Einheit, n der Sicherheitsgrad, f der Festigkeitscoefficient, und setzt man:

$$\frac{1}{m} = \frac{n\,p}{f},$$

so findet sich das Verhältniß der Wandstärke b zum inneren Radius der Röhre:

nach der alten Formel $\frac{b}{r} = \frac{1}{m}$.

„ „ Formel von Brix $\frac{b}{r} = \sqrt{\frac{1}{m-1}}$.

„ „ „ Barlow $\frac{b}{r} = \frac{1}{m-1}$.

„ „ „ Lamé $\frac{b}{r} = \sqrt{\frac{m+1}{m-1}} - 1$.

Der Verfasser beweist die Richtigkeit der Lamé'schen Formel und weist den Satz nach, daß der Grenzwerth, welchen der innere Druck annehmen darf, gleich der absoluten Festigkeit des in der Röhre verwendeten Materials sei.

Für kleinere Pressungen bis $\frac{1}{m} = 0{,}3$ (d. i. für Gußeisen circa 60 Atmosphären, für Holz circa 2 Atmosphären) geben alle 4 Formeln fast dieselben Resultate. Für größere Pressungen, die bis zur absoluten Festigkeit des Materials und darüber hinausmachen, geben die ersteren beiden Formeln auch immer noch endliche Werthe für die Wandstärke, während die Röhren nach den letzten beiden Formeln für Pressungen gleich der dem Materiale zugemutheten absoluten Festigkeit unendlich große Wandstärken erfordern müssen.

Der Verfasser macht dann interessante Schlüsse zogen der Wahl des Materials zu hydraulischen Pressröhren, Kanonenröhren rc. und weist den Vorzug gußeiserner Kanonen und Pressylinder nach.

Kumert d. Aelt. Die Formeln von Brix sowohl als die von Lamé gründen auf gewissen Hypothesen und bleibt es deshalb wohl zweifelhaft, welche von beiden für hohe Pressungen die richtigere ist. Aus der Praxis liegen die jetzt wenig oder gar keine Resultate vor, welche die Frage wirklich zu entscheiden geeignet wären. So z. B. hatten die gußeisernen Pressylindern beim Bombardefallen des Leviathan bei 10 Zoll Durchmesser und 7½ Zoll Wandstärke einen Druck circa 12000 ℔ pro Quadratzoll auszuhalten und sprangen. Hätte man sie nach der Formel von Brix nur für zweifache Sicherheit, d. i. bei 18000 ℔ pro Quadratzoll absoluter Festigkeit für 9000 ℔ Inanspruchnahme pro Quadratzoll construirt, so würde man ihnen eine Wandstärke von 14 Zoll gegeben haben müssen und sie würden damit wahrscheinlich gehalten haben. Vielleicht konnte man selbst eine Inanspruchnahme von 12000 ℔ pro Quadratzoll als 1½fache Sicherheit zulassen und würde dann nach Brix mit 9 Zoll Wandstärke ausgekommen sein. Nach der Formel von Lamé aber würde es gar nicht möglich gewesen sein, jene Pressen für 9000 ℔ Inanspruchnahme zu construiren, denn bei einer zugelassenen Inanspruchnahme von 800 . 15 = 12000 ℔ pro Quadratzoll würde man ihnen schon eine unendlich große Wandstärke haben geben müssen, und könnte man einen solchen Pressylinder mit unendlich großer Wandstärke ausführen, so würde er hiernach doch nur circa 1½fache Sicherheit gewähren. Die beim Heben der Britannia-Brücke angewandte größere Presse hatte einen Kolben von 20 Zoll Durchmesser und war 22 Zoll weit, sie hatte 1144 Tons, also pro Quadratzoll des Kolbens 3,01 Tons zu tragen, was einem Drucke von circa 8000 ℔ pro Quadratzoll gleichkommt. Der Cylinder hatte nur 6 Zoll Wandstärke und hielt. Nimmt man an, daß das Material dieser Preßcylinders mit 12000 ℔ pro Quadratzoll in Anspruch genommen wäre, so berechnet sich die

Digitized by Google

Wandstärke nach der alten Formel zu circa 7 Zoll, nach Brix zu circa 10 Zoll, nach Lamé zu 14 Zoll, während 6 Zoll Wandstärke bei sorgfältigem Guß wirklich ausreichend gewesen ist. Es will bemerkt scheinen, daß die ältere und die Brix'sche Formel für sehr hohe Pressungen die bei absoluten Festigkeit des Materials nahe kommen, brauchbarer sind als die Formeln von Lamé und Barlow.

2) Hohlwagen. Der Verfasser weist den Satz nach, daß eine Hohlwand einen doppelt so hohen Druck aushält als eine offene Röhre, gleiche Wandstärken und innern Durchmesser vorausgesetzt.

3) Röhren mit geschlossenen Enden und Bändern. Für Röhren mit dünnen Wänden weist der Verfasser nach, daß die mittlere Spannung $\frac{r \cdot q}{b}$ im Längenquerschnitt bald größer bald kleiner austritt, daß also durch die Bänder die betreffenden Stellen wohl gesichert, die zwischengelegenen Culminationspunkte der zu denkenden Wellenlinie aber geschwächt werden. Ist die Röhre an einem Ende geschlossen, so wird berechnet, daß die Spannung nahe diesem Verschluß um $\frac{1}{12}$stel die mittlere übertrifft, die Röhre also am offenen Ende stärker ist ꝛc.

Für Röhren von großer Wandstärke wird berechnet, daß der Verschluß der Enden für die ganze Röhre, gegenüber offenen Röhren, keine Stärkung, sondern eine Schwächung bedingt, so daß das äußerste Maß der absoluten Festigkeit für den innern Druck nicht erreicht werden darf.

Im Ganzen schließt der Verfasser aus den sehr eingehenden Untersuchungen, daß Bänder und Verstärkliffe an Röhren nicht zur Erhöhung der Festigkeit beitragen, und hält es wünschenswerth, daß über die Bewährtheitung dieses Satzes in der Praxis eingehende Versuche angestellt werden.

Heft 3.

1) Ueber schmiedeiserne Dampftreiben und Umgebung der Auswechselung der Kolbenstangen bei Locomotiven. Mit Abbildungen. Vom Obermaschinenmeister Sammann in Breslau. Der Verfasser empfiehlt schmiedeiserne Kolben mit eingedrehten Ruthen, welche zur Dichtung excentrische Messingringe aufnehmen. Ein solcher Kolben wiegt für 15 Zoll Cylinderdurchmesser nur 95 ℔, verursacht wenig Reibung und Reparatur. Abgenutzte Kolbenstangen empfiehlt der Verfasser mit eisernen Röhrenhülsen zu übergehen.

2) Ueber Anwendung von Holzwerkzeugmaschinen zur Fabrikation von Bausterschienen und Brennstäben. Mit Abbildungen. Von Demselben. Der Verfasser beschreibt und empfiehlt diese sehr nützlichen Werkzeuge.

3) Vorrichtung zum Abdrehen oder Runddren der Schleifsteine. Mit Abbildung. Von Demselben. Diese sehr nützliche Vorrichtung, welche vom Verf. in den Werkstätten der Ober-Schlesischen Bahn angefertigt ist, besteht in einem entsprechend construirten Support welcher einen gehärteten spitzaförmig gewundenen Stahlstab aufnimmt.

4) Schiebebühne ohne versenktes Gleis. Mit Abbildung. Vom Ober-Ingenieur Paulus in Wien. Die vom Verfasser construirte Schiebebühne ist der von Lauy ähnlich, hat aufgenietete Räder unter Trägern, die in zwei Schienen gehen und quer durch die Gleise laufen. Die Räder werden mit ihren Spurkränzen aufgenommen, indem die Plosform mit einem Bewegungsmechanismus zwischen die gerade durchlaufenden Bahnschienen niedergelassen wird. Zum Fortbewegen wird dann die Plosform mit den aufgeführten Wagen um circa 2 Zoll durch jenen Apparat (Schraubenräder) gehoben und die Schiebebühne kann dann der Quere nach über andere Gleise fortgeschoben werden. Gegenüber der auch bei uns mehrfach ausgeführten Construction, wo die Räder sich innerhalb der Plosform befinden und die Wagen mit kleinen Rampen aufgefahren werden, erscheint die Manipulation etwas complicirt, auch dürfte der vertiefte Schlitz im Winter wegen Ansammlung von Eis und Schnee störend sein.

5) Die beim Tunnelbau vorkommenden bergmännischen Ausdrücke, vom Ingenieur Ajtha. Mit Abbildung.

Heft 4 und 5.

Enthält einen ausführlichen Aufsatz vom Eisenbahnbaumeister Redlich in Cersefor: über die Anlage der Gleise und Gleisverbindungen auf Bahnhöfen. Mit Abbildungen. Es sind auf theoretische Untersuchungen gegründete sehr praktische Tabellen entworfen, die dem Techniker bei Anlage von Weichen ꝛc. von großem Nutzen sein können.

Außerdem mehrere aus andern Zeitschriften mitgetheilte Aufsätze, unter anderm: Ruppers Gitterstützen. — Ein neuer Motor, welcher stets mit demselben Dampf arbeitet, von Lennin. — Burells Straßen-Locomotive. — Geneigte Ebene des Glovi; Signalsystem für Eisenbahnen u. s. w.

Heft 6.

1) Locomotive mit Schleifenbewegung, vom Maschinen-Ingenieur Stiegler in Eßlingen. Mit Abbildung. Es wird der Vorschlag von Redtenbacher aufgenommen und eine Construktion angegeben, wonach bei Locomotiven die Pleuelstange durch einen in der Verlängerung der Kolbenstange befindlichen Schlitz — Schleifenmechanismus — ersetzt wird, ähnlich wie es jetzt in der Regel bei Dampfpumpen geschieht. Der Unterschied ist nur der, daß bei den Dampfpumpen die Schleifenbewegung nicht die eigentliche Arbeit zu übertragen hat, sondern nur zur Regulirung der Bewegung dient, während sie bei Locomotiven die ganze Arbeit der Dampfstoßen auf die Triebräder übertragen müßte. Der Verschleiß der Gleitbacken wird deshalb sehr groß sein und in dem Bewegungsmechanismus einer etwa darnach ausgeführten Locomotive bald viel todtes Spiel und damit Stöße ꝛc. entstehen.

2) Räderversetzvorrichtung für Tender und Locomotiven, vom Ingenieur Lindner in Wien. Mit Abbildungen. Das anzuwendende Rad wird über eine mit einem Räderwerkgetriebe vertical bewegliche Plosform gehoben, deren Gewicht durch entsprechende Gegengewichte ausgeglichen ist. Die Construction scheint sehr empfehlenswerth und hat namentlich den oberhalb im Dachstuhl der Reparatur-Werkstätten angebrachten Winden gegenüber entschiedene Vorzüge sowohl was die Leichtigkeit der Arbeit als die Sicherheit der Arbeiter anbelangt.

3) Verbesserte Schneidkluppe, vom Ingenieur Klinge in Frankfurt an der Oder. Mit Abbildungen. Die Kluppe enthält statt zweier Backen, fünf Schneidbacken, welche ovl entsprechend geformten geneigten Flächen mit einer Schraube vorgestellt werden. Dem Uebelstande der gewöhnlichen Kluppen gegenüber, daß sie das Gewinde mehr durch Druck als Schneiden hervorbringen, bietet die Construction zur Herstellung genauer Gewinde unbestrittene Vortheile.

4) Constante galvanische Batterie, von Weidinger, Privatdocent in Heidelberg. Mit Abbildungen. Ein Glasgefäß von 170^{mm} Höhe und 100^{mm} Weite erweitert sich in einer Höhe von 50^{mm} um 10^{mm}, um einen Zinkcylinder von 90^{mm} Höhe aufzunehmen. Auf dem Boden des Glases steht ein zweites kleineres, oben offenes Glas, welches einen Kupfercylinder aufnimmt. An den Zinkcylinder ist das eine, an den Kupfercylinder das andere Polende angenietet. Das große und damit auch kleine Gefäß wird mit einer verdünnten Bittersalzlösung gefüllt, oben mit einer Korkplatte geschlossen, durch deren Mitte ein unten nicht ganz zugeschmolzener enger Glascylinder bis faß auf den Boden des kleineren Einsatzes reicht. Der kleinere Glascylinder wird mit Kupfervitriolkrystallen ganz angefüllt. Die Batterie soll sich 1 Jahr und länger in unveränderter Stärke erhalten und sehr wirksam sein. Der Verf. ist zu Lieferungen bereit.

5) Ueber die Verlegung unterseeischer Telegraphenkaue giebt Herr Schmidt Schiffler einige Berichtigungen einer Abhandlung von Rowsersham Cox im Civil-Ingenieur. W.

Dingler's Polytechnisches Journal.

Band 155. Heft 4 bis 6.

Beschreibung und Zeichnung der Dampfsomme von Morrison.

Desgl. der von Scott und Robertson, deren Gewicht und Preis nur $\frac{1}{3}$ der Morrison'schen und Naysmyth'schen beträgt.

Zur Turbinentheorie, von Schmidt; Nachweisung des Corrections-Coefficienten der theoretischen Peripheriegeschwindigkeit.

Beschreibung eines auf Rollen laufenden Hobels, von Bogel, und Jeep's Hobelmaschine für Hölzer aller Art, besonders Bandhizer.

Digitized by Google

Ueber die Construction von Bitzableitern für Gebäude, von Kuhn in München. Aufzählung der verschiedenen Anforderungen, denen ein Blitzableiter Genüge leisten muß und Erörterungen über die zweckmäßigste Anlage derselben.

Davy's neue galvanische Säule; die Anwendung unausleschlicher Substanzen, wie die des schwefelsauren Bleies und des Chlorbleies macht die porösen Gefäße entbehrlich.

Eiserne gewalzte Balken von der Hütte Eschweiler Aue, auf mehreren Bahnen zu Langschwellen der Wagen verwendet.

Nach Erfahrungen in den Kremnitzer Gruben eignet sich das metallische Zink nicht zum Schutze der eisernen Maschinentheile gegen corrosive Grubenwässer.

Beim Zusammenreiben der Oelen kann man dem Lehm eine viel größere Haltbarkeit geben, wenn man zu 4 Theilen Lehm 1 Theil Borax setzt.

Denizet's Schöpfpumpe ist besonders zum Heben großer Wassermassen bestimmt; sie liefert bei jedem Hube 50 Liter, ist ganz von dreizölligem Eisenblech gemacht, und giebt einen Ausgetrost von 90 Percent im Mittel.

Gaudry von Lizars & Comp. Die Fabrikanten machen auf den Vorzug aufmerksam, daß kein ungemessenes Gas durch ihre Uhr gehen kann, und jeder Defraudation dadurch vorgebeugt ist.

Fabian empfiehlt die auch schon im „Technologisten" hervorgehobene Stemmung des Glycerins zur Füllung der Gasuhren, da es weder gefriert noch verdunstet, zur Zeit ist selbiges nur noch nicht in hinreichender und preiswürdiger Menge zu haben.

De Stammer erörtert die Anwendung zweier neuer Materialien zur Gasbereitung, nämlich der Melasse und der Rückstände der Maceration trockner Rüben; jedoch weiß derselbe auf einen neuen Brenner, Sternbrenner, hin, mittelst dessen Holzgas in ungereinigtem Zustande gebrannt werden kann.

Kolbenstulpen aus Holz anstatt aus Leder, deren Anfertigung mitgetheilt wird, haben sich sowohl rücksichtlich der längeren Haltbarkeit als der geringeren Reibung sehr gut bewährt.

Vorschlag zur technischen Ermittelung der Heizkraft einer Steinkohle.

Silvee's Dampfmaschinen-Regulator; Schwungrad mit Windflügeln, in Verbindung mit 2 gezahnten Sectoren und Spiralfeder, besonders für Schiffsmaschinen.

Walker's Dampfsicherheits-Schwimmer besteht aus einem Hebel mit Gegengewicht und kupferner Kette, welche bei zu tiefem Wasserstande ein Stöpselventil der Dampfleite öffnet.

Nach Moigno enthält das von Isoard in Paris mittelst Steinkohlentheer und überhitztem Wasserdampfe erzeugte billige Leuchtgas im Vergleich zu dem gewöhnlichen Gase sich um die Hälfte weniger Kohlenoxyd und die doppelte Menge ölbildenden Gas, daher dessen Werth fast der Doppelte.

Band 156.

Universal-Stellmage vom Mechaniens Folter in München; ein 2 Fuß langes Richtscheit mit 2 Libellen, zur Unterstützung horizontaler und vertikaler Flächen.

Die Gußstahl-Scheidenröhre des Bochumer Vereins; vom Ing. Henkel werden die Vorzüge derselben nachgewiesen, und Versuche mitgetheilt.

Ueber den Gußstahl des Berg-Ingenieurs Obuchow, und Mittheilung der Versuche mit den daraus gefertigten Geschützröhren.

Crosbi's galvanische Säule; mit einer Hebervorrichtung, welche den Ueberschuß von Kupfervitriollösung in ein anderes Gefäß ableitet.

Vier Artikel über Desinfection unterirdischer Canäle ꝛc.

Verschluß der Ventilsatten an Pumpensätzen. Die ovalen Thürbefestigungen haben einen vorspringenden Rand, an welchen sich von innen her die aus starkem Schmiedeisen gefertigte Thür anlegt, so daß der Wasserdruck der Dichtung zu Hülfe kommt.

Zwei Beeetungsarten von Sprengpulver.

Ueber die mit überhitzten Dämpfen gespeist'te Dampfmaschine von Tenrud de Beauregard. Der Erfinder sieht neuerdings das zuverdampfende Wasser auf den Boden eines eisernen Topfes fallen, der auf einer Temperatur von etwa 1000° C. erhalten wurde. Da die hierbei plötzlich sich entwickelnden hochgespannten Dämpfe die Zungen des Apparats auseinander treiben muß dies noch sehr bevor Zeit unbrauchbar machten, so bringt der Erfinder zwischen dem Topfboden unter ein Zinnbad, welches Verlaufen ein sehr günstiges Resultat geliefert hat. Die Ersparung an Brennmaterial beträgt bei dieser Maschine 50 Procent. — Ferner eine Beschreibung der Lenoir'schen Gasmaschine.

Hölzerne Zapfenlager für Wellen, beschrieben von Sammann; aus Versuchen hat sich ergeben, daß Zapfenlager weit dauerhafter sind, wenn sie mit harten Hölzern ausgefüttert werden, als reine Metallager.

Apparat zur Sicherung der Wirksamkeit der Heber, von Stahlschmidt; eine leicht ausführbare Vorrichtung wird angegeben, um die von den Grubenwassern ausgeschiedene Luft und andere Gase, welche die Wirkung der Heber oft ganz aufheben, fortzuschaffen, ohne den Betrieb zu stören.

Zur Vorbereitung steege, von Schröder in Nienburg. Die durchgeführten Berechnungen der Productionskosten ergeben, daß eine erfolgreiche Concurrenz der Maschinenarbeit mit der einfachen Handarbeit nur dann möglich zu sein scheint, wenn es gelingt, durch Maschinenkraft die Torfmasse unmittelbar aus dem Moore auszuheben und auf einfache Weise zu verarbeiten, und zwar so, daß 3000 Cubikfuß rohe Masse unter Berechnung der Zinsen u. s. w. nicht mehr als 3½ bis höchstens 5 ₰, oder bei besonderer Güte des Products höchstens 10 Gulden kosten.

Ueber das s. g. schmiedbare Messing, von Kelseier; eine auf Erfahrungen gestützte Anweisung zur Erzeugung eines Fabrikats, das die Concurrenz mit dem englischen nicht zu scheuen hat.

Ziegler's Selbstöle für Wellenlager; dem selben im 151. Bande beschriebenen ganz ähnlich, nur etwas einfacher construirt, wodurch seine Herstellung leichter und billiger wird.

Bestimmung des specif. Gewichts des Leuchtgases und anderer Gasarten, von Lipowitz; ein einfacher Apparat zur schnellen, sicheren und genauen Ermittelung des specif. Gewichts.

Secundäre galvanische Säule von großer Kraft, von Planté. Eine Batterie aus Bleiplatten von großer Oberfläche dient zur Entwicklung einer außerordentlichen Intensität, wenn sie durch einige kleine Bunsen'sche Elemente in Thätigkeit gesetzt wird.

Ueber Repetir-, Stabeisen- und Maschengußstahl-Erzeugung, von Thoma.

Eine neue Methode, Dampfkessel auf ihre Stärke zu prüfen, besteht darin, daß die Ausdehnung des Wassers dazu benutzt wird, indem man den Kessel ganz mit Wasser füllt, und dann heizt.

Ueber die gegen den Kesselstein anwendbaren Mittel. Das Königl. preuß. Bergamt zu Saarbrücken empfiehlt das Catechu als ein ganz vorzügliches und billiges Mittel gegen Kesselsteinbildung. Auf 100 Cubikfuß Speisewasser nimmt 0,16 bis 0,55 Pfund Catechu, im Preise zu 2 Sgr. pro Pfund.

Steine dauerhaft und billig zu färben, von Lipowitz. Saubern wird mit heißem Leinwasser getränkt, und sodann nach dem Trocknen in eine gerbstoffhaltige Auflösung gebracht.

Die Schentz'sche Rechenmaschine, beschrieben von Meisinger. Der Schwede Schentz construirte diese Tabellen-Rechenmaschine, welche die Zahlen zugleich druckt, mit Hülfe seines Sohnes im Jahre 1853, welche ihnen eine Nationalbelohnung zuerkannt wurde. Sie gelangte darauf nach London, welcher Umstand eine Tafel der sämtlichen Logarithmen und andere Tabellen mittelst derselben drucken ließ, und von da 1855 nach der Pariser Ausstellung, wo sie mit der goldenen Medaille gekrönt und bei ihrer Rückkunft nach London von einem Amerikaner gekauft wurde, der sie dem Dudley Observatory in Albany zum Geschenk machte. Sie ist auf das Princip der Differenzreihen gegründet. Sie hatte in England solchen Beifall gefunden, daß Dentin im Auftrage der Regierung eine fast getreue Copie derselben mit einigen kleinen Verbesserungen für das hydrische Bureau anfertigte.

Dittmar's Setzwage mit Libelle; zum praktischen Gebrauche sehr bequem, da kein Richtscheit dabei erforderlich ist, indem sie auf die zu prüfende Fläche unmittelbar aufgesetzt wird, und der Letzteren durch die Libelle ertheilt ist.

Boetig's fünfsitziges Bleiwasserclosett nebst Dampf-Ueberhebe-Vorrichtung u. s. w., als die vollkommenste bezeichnete Einrichtung, beschrieben von Langenheim.

Verbesserungen von Balzwerken, von Rath, und Beschreibung einfacher Ueberhebe-Vorrichtungen von Tunner.

Digitized by Google

Ueber das Verhältniß des Maschinenortes zum Stichort, von Vogel. Eine gegen die Bebauung Schröder's (Zur Torfbereitungsfrage S. 128 dieses Bandes), welcher eine Concurrenz künstlicher Präparate mit dem gewöhnlichen Stichtorf nicht für möglich hält, gerichtete Abhandlung.

Liederung von Stopfbüchsen für Dampfkoldenstangen; Holzhaufen bringt außer der gewöhnlichen Liederung mit Hanf noch einen Ring von passender Gummischnur an, wobei sich solche Stopfbüchsen dreimal länger als die bisherigen dicht erhalten.

In der Wochenschrift des schles. Ver. f. Berg- u. Hüttenw. pro 1860 wird zum Anstrich eiserner Schiffe der Eisen-Mennig anstatt der gewöhnlichen Mennige empfohlen, welcher außerdem auch billiger ist.

Die prakt. Mittheilungen von Galt, (Band III) weisen nach, daß Baumölsmase in der Richtung von Süden nach Norden zu Brettern geschnitten werden müssen, wenn letztere sich nicht werfen sollen, da die Südseite eines Baumes durch den Einfluß der Sonne anders beschaffen ist als die Nordseite.

Ueber Torfbereitung in Schweden, Mittheilung von Tunner nach einem Berichte von Detlovik.

Schmymittel gegen das Fanten des Holzes; es wird die Zusammensetzung eines Anstriches mitgetheilt, welcher dem Holze einen feinharten Ueberzug giebt.

Ueber einige Einrichtungen an Werkzeugmaschinen, von Jeep. Der Verfasser theilt verschiedene Veränderungen und Verbesserungen an Bohr- und Hobelmaschinen, Drehbänken u. s. w. mit, die derselbe hat anbringen lassen, und welche bei deren Gebrauch von Vortheil sind.

Allan's Dampfdruck-Manometer beruht darauf, daß der Dampfdruck, je nachdem er mehr oder weniger als der Atmosphärendruck beträgt, durch den mehr oder weniger comprimirten oder expandirten Zustand einer gemessenen Quantität Luft angezeigt wird, welche letztere dem unmittelbaren Drucke des Wassers ausgesetzt ist, das in einer gebogenen, mit einem Ende an dem Manometer, mit dem andern an dem Dampfkessel befestigten Röhre enthalten ist.

Neue Art Reibschlösser für Dampfkesselfeuerungen, von Holzhausen. Selbige werden der Thüre des Kessels nach eingelegt und sind mit Vertiefungen (zahnlückenartig) versehen, so daß sich der Länge des Kessels nach Rillen bilden, welche durch die, nur 1/6 Zoll weiten Zwischenräume der Rosthäbe unterbrochen werden. Die Luft theilt sich diesen Rillen entlang dem Brennstoffe mit, ohne daß die Zwischenräume dabei leicht verstopft würden.

Johnson's Mischer zum Zerkleinern zäher Substanzen, unter anderm zum Zerstoßen von Guttapercha oder von Lederabfällen, so wie zum Pulverisiren von Forbehölzern sehr geeignet.

Verbesserungen an Gaumessern, von Mead; desgl. von Newton; patentirt.

Waring's Verbesserungen von Sicherheitslampen; eine Vorrichtung, daß die Lampe nicht geöffnet werden kann, ohne vorher das Licht auszulöschen.

Lenret's Verfahren zur Uebertragung einer auf Stein ausgeführten Gravirung auf Kupfer. Eine sehr flüssige Auflösung von Guttapercha in Schwefelkohlenstoff wird auf den gehörig gravirten Stein gebracht, abgegossen, und sodann fein pulverisirter Graphit darüber gestreut, worauf die Steinplatte nach dem gewöhnlichen galvanoplastischen Verfahren, jedoch in einem neutralen Bade, mit Kupfer übergossen wird.

Ueber vegetabilischen Pergament, von Kleginsky; Beschreibung eines einfachen Verfahrens zur Herstellung desselben, ohne das lästige Auswaschen mit ammoniakalischem Wasser, so wie noch sonstige Notizen über den Gegenstand.

Ueber Ventilation von Bennnen ꝛc. Ein Gefäß mit concentrirter Salzsäure und Zink wird dermaßregelnden, wodurch in kurzer Zeit alle schlechte Luft vertrieben wird, und um den Salzsäuredampf zu beseitigen, läßt man einen offenen Regenschirm nieder und zieht ihn sogleich wieder heraus.

Ueber Wiederherstellung lädirter Spiegelfolien; Angabe eines leicht zu bewerkstelligenden Verfahrens zu diesem Zwecke.

Fabrikation von Schleifsteinen aus Kautschukmasse, von Depianque. Die Masse wird aus Kautschuk, Schmelzel und einem Schleifpulver, welches je nach dem Zwecke aus Quarzpulvitern, Smirgel oder Bimssteinpulver besteht, zusammengesetzt.

Drei Aufsätze über die Whitworth-Kanonen.

Schraubwinde von Haag; ganz aus Schmiedeeisen construirt und mit conischen Rädern, statt des gewöhnlichen Zahnstangen-Mechanismus, versehen.

Grasmähemaschine von Pintus in Berlin; wird mit 2 Pferden und 1 Mann betrieben, und mäht pro Arbeitsstunde 1½ preuß. Morgen in jeder beliebigen Stoppelhöhe ab. Preis 140 ℳ.

Ueber die Anwendung von Drahtseilen und verzinntem Eisendraht für Bliyabeiter, von Kuhn.

Ueber die hauptsächlichsten Ursachen von Dampfkesselbrüchen und Explosionen. Nach Hoppe haben bei Kesseln mit gewölbten Böden die Eckeisen am meisten zu leiden und bekommen Langrisse. Eine andere Veranlassung ist das Absetzen von Schlamm während des Stillstandes der Maschine.

Die Naphthaindustrie in Galizien, von Wachtel, und über die Verwendbarkeit der galizischen Erdöle zur Fabrikation von Photogen und Solaröl, von Dr. Schwarz; es wird auf die Wichtigkeit dieser Industriezweiges für Galizien hingewiesen.

Band 157.

Versuche mit Gußstahl-Scheibenräbern des Bochumer Vereins f. B. u. G., mitgetheilt von Hendel.

Beschreibungen und Abbildungen von Maschinen zum Behauen von Mühlsteinen, zur Anfertigung von Faßdauben, und zur Herstellung von Zapfen und Fugen für hölzerne Kisten.

Die Schraube zur Bewegung plastischer Körper, aus Schlickeisen's Schrift über Maschinen-Zirgetel.

Ueber Maschinentorf und Stichtorf, von Schröder; eine Kritik der Vogel'schen Abhandlung im vor. Bande.

Wedding's Ventilator, von einer kleinen Dampfmaschine mit 4 Zoll Kolbendurchmesser und 5 Zoll Hub getrieben, und mit eigenthümlicher Vorrichtung, um die Bewegung der Schwungradwelle — 5 Umdrehungen pro Sec. — auf die Ventilatorwelle mit 100 Umdr. pro Sec. zu übertragen.

Verfahren zum Anbohren und Verbinden der Röhrenleitungen unter Druck, ohne daß Wasser abzuspernen; patentirt für Schiffer & Walcker, und in Magdeburg durchgängig in Anwendung; die Operation ist in 20 Minuten hergestellt.

Eisenbleche zu Fußböden von Tartre und Toovey. Die parallelen Eisenbleche sind durch T-Schienen und Nietung mit einander verbunden, vertragen eine bedeutende Belastung und gewähren Sicherheit gegen Feuergefahr.

Ueber verschiedene Gattungen stehender Dampfkessel in Bezug auf Heizwerth und Dauer, von Longridge. Versuche in dieser Beziehung an 1600 Kesseln werden mitgetheilt.

Die Briquette-Fabrikation in Belgien.

Ueber Gaterleuchtung, und Beschreibung eines Apparats zur Regulirung des Drucks, von Fergusen.

Neues Pyroleod, von Jourdes. Eine Metallstange wird in den heißen Raum gestellt, deren eines Ende über die Wand des Raumes hinausreicht. Der äußere Theil der Stange ist mit einer Höhlung versehen und diese mit Oel oder Quecksilber gefüllt, in welches man die Kugel eines Thermometers taucht.

Vermehrung der Dampfkessel-Heizflächen vermittelst Heißwasserheizung, von Haag. Im Heizraume liegen mehrere mit Wasser gefüllte Röhrensysteme, welche mit andern im Kessel befindlichen verbunden sind.

Erdmann's Gasprüfer zur Werthsbestimmung des Leuchtgases. Das Instrument mißt zwar die Leuchtkraft nicht direct, giebt aber die Fähigkeit eines Leuchtgases an, beim Brennen aus der dafür geeigneten Brenner-Einrichtung Licht zu entwickeln, und kann daher in Verbindung mit photometrischen Messungen bei der Wahl der Brenner als guter Zöhrer dienen.

Ueber die Silberspiegelfabrikation.

Ueber Maschinen- und Stichtorf, Schlußerwiderung von Vogel.

Die Fabrikation von hämmer- und schweißbarem Gußeisen bei Fischer in Schaffhausen. Das durch einen Glühproceß in den genannten Zustand übergeführte Eisen ist von vorzüglicher Güte; es läßt sich nach Belieben biegen und in Schraubenwindungen drehen,

Digitized by Google

gestattet das Zusammenschweißen mit anderm weichen Eisen oder Stahl und ist in Folge dessen bereits ein sehr gesuchter Artikel geworden.

Ueber das Verwittern der Gesteine; Vorschläge und Mittel zu dessen Verhütung, so wie sonstige Untersuchungen. Steine frisch vom Bruche enthalten pro Cubikfuß 10 Pfund Wasser, die durch Capillarität aufgenommene Quantität etwa 12 Pfund pro Cubikfuß. Steine mit größerem Thongehalt verwittern leichter.

Ueber den Brennmaterialgehalt der Torfmoore, von Schröder.

Zum Verzinken von Eisendrähten in Steinen wird im Bresl. Gewerbeblatt das Zink empfohlen, das dem Rosten vollständig schützt.

Beschreibung und Abbildung der calorischen Maschine und der Lenoir'schen Dampfmaschine; erstere mitgetheilt von der Direction der verein. Hamburg-Magd. Dampfschifffahrts-Compagnie, letztere aus dem Breslauer Gewerbeblatte. Lenoir's Maschine braucht pro Stunde und Pferdekraft etwa 15 Cubikfuß Gas.

Schlesischer Trag. Auf die Wichtigkeit des in Schlesien (zuweit Jauer) aufgefundenen Traßlagers, in einer Mächtigkeit von 3 bis 12 Lachtern, etwa 20 Lachter unter Tage, wird aufmerksam gemacht, und es werden mehrere mit hierem Material angestellte und von seiner Güte zeugende Versuche mitgetheilt.

Electrisches Licht mit Oundelicht erzeugt, nach Versuchen des Prof. Bau; es entsteht durch die Einwirkung eines galvanischen Stromes auf eine dünnen herabfallenden Quecksilberstrahlen, und ist von großer Intensität.

Ueber Wasserleitungsröhren, von Kullmann. Es wird die Anwendung schmiedeeiserner Röhren (wie solche die Fabrik von Pönigen in Düsseldorf liefert), angerathen, da in zusammen sich schon nach 1½ Jahren Oxydhäute ansetzen, und erstere trotz des viel höheren Materialpreises dennoch nicht theurer kommen, als letztere bei gleicher Festigkeit.

Ueber die Laschenvernietung, von Fairbairn. Verschiedenfache über die Festigkeit einfacher Bleche mit doppelten Laschen, und doppelter Bleche mit einfacher Lasche über dem Stoße werden mitgetheilt.

Neuer Barometer ist die Wetterlesung, von Ryß in Lüttich; derselbe ist im Wesentlichen eine rotirende Pumpe.

Verwendung der Hochofen-Gichtgase bei der Eisengußwaarenproduction, von Stein. Beschreibung eines von dem Verfasser construirten Gasableitungsapparates, der die Vortheile einer Hochofengichts-Gasverbrennung ohne irgend eine Beeinträchtigung des Hochofenbetriebes unverkürzt gewährt.

Neue praktische Erfahrungen im Löthen und Verarbeiten des Aluminiums, von v. Schwarz in Paris.

Als schützenden Ueberzug Lüsterer und eiserner Gegenstände gegen das Rosten empfiehlt Dr. Vogel eine Auflösung von weißem Wachs in Benzol, welche mit einer Feder oder einem Pinsel aufgetragen wird.

Zur Geschichte der Meterma ßsystems; und der interessanten Briefwechsel des belgischen Majors Lingen über die nöthige Allgemeinheit von Maaß, Gewicht und Münze in der ganzen Welt.

Notizen über die unterirdische Verbindungsbahn in London, aus dem Breslauer Gewerbeblatte von 1860.

Anwendung des Benzins beim Zeichnen. Bekanntlich man gewöhnlichen, unverschichtigtes Papier vermittelst eines Schwämmchens mit Benzin, so wird dasselbe so durchsichtig wie Pausepapier, und es läßt sich eben so leicht darauf mit Blei oder Tusche zeichnen. Nach einigen Stunden verflüchtigt sich das Benzin wieder, ohne einen Fleck zu hinterlassen.

Z.

Annales des ponts et chaussees 1859 *).

Heft 1.

Ueber die Lebensweise und die Bewaffnungen der Raupen und Larven in den Ulmen und die Mittel diese Insecten zu zerstören und die Bäume, deren Existenz sie bedrohen, zu erhalten; mit einigen praktischen Anweisungen, um auch andere holzfressende Insecten in den Alleebäumen zu vernichten. (Eugen Robert.)

*) Die vorkommenden Maße sind, wenn weiter nichts bemerkt ist, hannoversche.

Ueber die Form der Brückengewölbe unter der Bedingung eines überall gleichen Widerstandes (Maximum der Stabilität). Die Frage wird in sofern nicht allgemein behandelt, als die Annahme gemacht wird, daß die Belastungen des Gewölbes gleich der einer darüber stehenden Flüssigkeit von derselben Dichte des Gewölbes ist, aber daß die Hintermauerung horizontal mit dem Scheitel der Quaderes abgeglichen ist. Dieser Fall wird bei größeren Gewölben fast niemals eintreffen. (Emil Guilyton.)

Handbagger, angewandt bei Regent an der Seine. Dieser Bagger ist der bekannten Construction großer Dampfbagger nachgebildet. Zwei kleine 3' breite, 16' lange Kähne sind durch ein Gerüst so mit einander verbunden, daß zwischen ihnen ein Raum von 2' Breite zum Durchlassen der Baggerkette mit Eimern frei bleibt. Die Baggerkette gewöhnlicher Construction windet sich über zwei Trommeln, deren obere durch Bergelege und zwei Kurbeln bewegt wird. Der Rahmen mit der Kette und der unteren Trommel ist an einem kleinen Bock verstellbar aufgehängt, so daß auch eine größere oder geringere Tiefe gebaggert werden kann. Die Förderung besteht aus 6 Mann, 2 an den Kurbeln, 1 zum Dirigiren der Kette 2c. und 3 zum Be- und Entladen der Transportschiffe. Man gewinnt pro Tag 12—16 Schachtruthen, bei leichtem Boden die 18 Schachtruthen.

Der Bagger eignet sich bei geringer Tiefe in kleinen Flüssen und Canälen, Mühlengräben 2c.

Ueber den Nutzen von Anpflanzungen als Schutz gegen Schneeverwehungen. Um die alljährlich wiederkehrenden Verlehr immer zeitweise unterbrechenden Verwehungen einer Chaussee im Gebirge zu hindern, sind längs der bedrohten Strecken Tannenpflanzungen angelegt in einer Breite von 80 bis 150', wodurch der Schnee gehindert wird weiter zu wehen und ist es seitdem mit geringer Mühe möglich, den Verkehr stets im Gange zu halten.

Thonrit. Vorrichtungen um die Dreingefahren in der Sohle zu schließen. — Gehalt von Eisenstoffen im Rhein an der Oberfläche und am Boden. — Tod zweier Arbeiter in den Verankerungsschächten einer Kettenbrücke. (Die Luft war sehr stark kohlensäurehaltig gewesen.) —

Heft 2.

Beschreibung einer Drehbrücke mit 2 Armen aus Schmiedeeisen über eine 72' weite Schleuse in Düsskirchen (Flock). Die Brücke besteht in ihrem Oberbau aus zwei schmiedeisernen Dreharmen, welche sich auf den Schleusenmauern drehen und in der Mitte zusammenstoßen. Sie haben jeder eine Länge von 73', liegen also zu Hälfte auf den Mauern und zur Hälfte über der Oeffnung. Der Drehzapfen befindet sich 10' von Vorderkante Schleusenmauer, und ist der Drehflügel so balancirt, daß im geöffneten Zustande der Zapfen beinahe die ganze Last erhält. Zwei zur Seite des Zapfens liegende Rollen sichern gegen seitliches Kippen und bilden mit dem Zapfen eine horizontale Axe, um welche der Flügel sich in der Verticalebene drehen läßt. Hierdurch wird das Hinterende, welches durch Wohnsitzen um ein Geringes gegen das Vorderende übertastet ist, vor dem Oeffnen um einen 15" auf die am äußersten Ende befindlichen 2 Laufrollen hinab gesenkt, die Drehbarme trennen sich dadurch in der Mitte, heben sich von ihrem Sitz an der Kante der Schleusenmauern und gehalten nun eine leichte und sichere Bewegung, welche 1 Mann durch Schieben mit der Schulter ausführt. Die Vorrichtung zum Heben und Senken des Hinterendes ist eigenthümlich, jedoch nur durch Zeichnung zu verdeutlichen. Der Zapfen aus gehärtetem Stahl hat 2½' Durchmesser und ist oben halb-tageförmig.

Die größte Inanspruchnahme des Eisens wird in der Berechnung zu 9400 Pfund pro Quadratzoll angenommen.

Schiefes Brückengewölbe über die Garonne zu Toulouse (Chartellier) 82' Spannweite, 1/6 Pfeil, Winkel = 65°. Das Gewölbe von 53' Breite besteht aus 9 geraden Gurtbögen von 1 m Breite, 1,1 m bis 1,4 m (3½ bis 4¾') Dicke, die einen freien Raum von 0,8 m (2¾') zwischen sich lassen. Dieser Raum wird zunächst von Werkſteinen, die in eingehauenen Nuthen der Bögen liegen, in 23 Caffetten getheilt, welche dann durch kleine Gewölbekappen geschlossen sind. Auf diese Weise werden mit Ausnahme der Kämpferquader alle Steine gerade und es ist nur die Herstellung und Unterstützung der Leitebögen unbequem. Da man für jeden der 9 Gurten zwei Lehrbögen nöthig hatte und eine durchgehende Schalung nicht anwenden konnte,

Digitized by Google

da ferner die äußeren Enden aus Quadern, die innern aus Backstein bestanden, so war besondere Aufmerksamkeit auf ein möglichst gleichmäßiges Lösen der Lehrbögen zu verwenden, da bei den fast 90° langen und nur 3' 5" breiten Bögen Ausweichungen nach jeder Richtung hin zu besorgen standen.

Jeder Bogen wurde für sich entrüstet, nachdem man seine Lehrbögen von dem übrigen Gerüste isoliert hatte und zwar wurden die zu Anfang untergebrochen Reihe durch Preußische Schrauben ersetzt, deren Muttern alle auf einmal um ein Gewisses gedreht wurden, und womit die Ausrüstung trefflich von Statten ging. Die äußeren Quaderbögen spielen sich 4 mm, die innern Backsteinbögen 1 cm bis 2½ cm.

Theoretische Berechnung von der Dimensionen der Kopfstange bei Hängebrücken mit mehreren Oeffnungen. (Jolleis.) Bei Hängebrücken mit mehreren Oeffnungen ist in Frankreich vorgeschrieben, daß jede einzelne Spannweite für sich mit einer Ueberlast von circa 40 Pfd. pro Quadratfuß probirt werden soll. Hierdurch werden bei einer mittleren Oeffnung die auf einem Pfeiler zusammenkommenden Hängtaue ungleich gespannt und der Stützpfeiler nach der belasteten Oeffnung hin hinübergezogen. Um dieser Wirkung entgegenzutreten, können Kopftaue zwischen die Spitzen der Stützpfeiler gespannt und dadurch der Zug derselben auf die Ankerketten an den Endpfeilern gebracht werden. Die Berechnung ergiebt für die Stärke dieser Kopftaue bedeutende Dimensionen, nach dem angeführten Beispiele für eine Oeffnung von 265' Spannweite etwa 15 Quadratzoll Querschnitt derselben, während die Hängeketten etwa nur 36 Quadratzoll haben mußten.

Zusätze zu den beiden Aufsätzen ℳℰ 181 und 182 im 5. Hefte des Jahrgangs 1857, von Beaudemoulin.

(Der erste Aufsatz ℳℰ 181 behandelt das Ausrüsten von Gerüsten mittelst Anwendung von Sandsäcken.)

Um eine Brücke von 3 Oeffnungen mit je 16 Lehrbögen, deren jeder mit 4 Sandsäcken unterstützt war, auf einmal ganz gleichmäßig auszurüsten, wären bei jedem Sandsacken 1 Mann, im Ganzen also 192 nöthig gewesen und hätte die Operation dennoch wegen der vielen Arbeiter ungleichmäßig vor sich gehen können. Es wurden daher um jeden Sandsack mit kleinen Bürsten versehene Halsbänder gelegt und durch an kleinen Seilen befestigte Stricke so verbunden, daß ein Mann eine ganze Reihe von 16 Koffern zugleich zum Ausfausen bringen konnte und somit nur 12 Mann nöthig waren.

Bei einer Brücke zu Angers sind Schrauben angewandt, und hat sich eine Senkung von 5" beim Ausrüsten gezeigt. Diese Senkung wird den Schrauben Schuld gegeben, und deshalb die Anwendung des Sandes bestätwortet. Durch den Sand würde der Bogen in einer sehr langsam und stetig herabgehenden Bewegung erhalten, die Schraube bewirke dies nicht in dem Maße. —

Anmerk. d. Refer. Ein völlig gleichmäßiges und stetiges Herabgehen der Lehrbögen möchte weder mit Schrauben noch mit Sand zu erreichen sein. Der Sand fließt aus den einzelnen Cylindern nicht so regelmäßig aus, daß nicht die in einer Reihe stehenden Cylinder ungleiche Senkungen zeigen sollten und muß man deshalb bald diesem bald jenem mehr Sand entnehmen und so lange mit den übrigen warten, wodurch die stetige Bewegung unterbrochen wird. Eine gleichmäßige Senkung aller Unterstützungen in der Mitte und an den Kämpfern zugleich ist außerdem nicht nur unnöthig, sondern sogar fehlerhaft, da der Bogen sich im Scheitel am meisten, an den Widerlager gar nicht senkt, und sich daher an den Kämpfern von den Lehrbögen trennt, während er in der Mitte noch fest aufliegt. Dies kann bei flachen Bögen sogar ein Knicken in der Nähe der Kämpfer zur Folge haben, immer aber wird dadurch der Druck der unteren Kante der unteren Schichtsteinen gesteigert, wenn sie sich nicht gar eben öffnen. Wo das Gewölbe am meisten herumtergeht, müssen auch die Lehrbögen am meisten gelöst werden. Dies läßt sich jedoch durch Sand als durch Schrauben erreichen. Letztere lassen sich mit größter Schärfe um einen sehr kleinen Theil herunterlassen, wenn man (wie bei der Almenau-Brücke zu Lüne) jede Schraube zuerst nur um ein Viertel oder um die Hälfte dreht. Bei den Sandcylindern hängt die Menge des ausfließenden Sandes von vielen Zufälligkeiten ab, denen durch die oben beschriebene Spielerei mit kleinen Bürsten nicht begegnet werden kann. Indeß ist auch hier (wie bei der Gerdaubrücke bei Uelzen) ein gleichmäßiges Senken durch bei jedem Cylinder angebrachte Zeiger genau zu controliren. Ein unläugbarer Vortheil der Schrauben besteht indeß darin, daß man sie auch heben und dadurch unter Umständen die Lehrbögen zuhiren kann. Es setzt dies aber voraus, daß die Schrauben nicht zwischen den Unterstützungspolstern und den Lehrbögen stehen, sondern unmittelbar unter den Krümmen, welche die Schalung tragen, angreifen. Dadurch wird aber ihre Zahl vermehrt und die Kosten vergrößert.

Im Allgemeinen wird man behaupten dürfen, daß, sobald man die unteren Zangen oder Schwellen der einzelnen Lehrbögen unterstützt, man Schrauben und Sandcylinder mit gleichem Vortheil wird anwenden können, daß man aber bei sehr schwachen Bögen, deren Ausrüstung alle möglichste Sorgfalt erfordert, am besten dicht unter den Krümmen Schrauben anbringt. —

(Der zweite Aufsatz ℳℰ 182 behandelt die Fundirung mittelst hölzerner Senkkasten.)

Bericht über die an der Küste der Bretagne vorkommenden Kalkablagerungen, ihre Benutzung zur Verbesserung der Agricultur und die Mittel sie auch den inneren Landstrecken zugänglich zu machen.

Construction einer Landungsrampe zu Dinard. (Bellinger.) Die Rampe liegt in der Verlängerung einer Chaussee und soll zum Anlegen einer Dampfschiffes dienen, welches die bisher von Seegeschiffen vermittelte Communication über eine Meeresbucht ersetzen soll. Die Rampe zieht sich am Ufer entlang in einer Länge von etwa 1100' und fällt um 40' ab. Steigungen von etwa 1/12 wechseln mit Horizontalen zum Auffollen der Wagen. Die äußere Mauer zum Schutze gegen das Meer ist mit großen Quadern verblendet, welche mit äußeren Klammern verbunden sind, zwischen sind noch hinten starke Verankerungen durch Eisen und verklammerte Quaderschichten vorgenommen. Die anfänglich projectirte Gründung auf Beton zwischen Spundwänden erwies sich als unzulänglich, da letztere schon binnen Jahresfrist von den Würmern gänzlich zerfört wurden und man sich auf den hiebgrzestes Beton allein nicht verlassen konnte. Es wurden daher drei Spundwände aus 5" starken Bohlen und 9" starken Pfählen von Tannenholz geschlagen, die beiden äußeren mit Lehm angefüllt, gegen die hintere definitiv angeschüttet, kleinere Abtheilungen durch Quermände gebildet und nach der Ausschöpfung die Mauer im Trocknen mit Trasmörtel aufgeführt. Die Quader am Kopfe des Werkes sind so durch bronzene Dübbel vereinigt, daß selbst nach völliger Zerstörung des Mörtels das Mauerwerk noch gesichert ist. Durch wird die Zerstörung des Trasmörtels durch das Meerwasser nicht beschleunigt. Kosten 107,000 ℳ.

Chronik.

Unwirksamkeit der Imprägnirung der Hölzer nach dem Verfahren Boucherie's. Im Meerwasser verwandte Hölzer, welche nach dem Verfahren Boucherie's mit Kupfervitriol imprägnirt waren, sind schon nach 2 Jahren saft gänzlich durch den Wurm zerstört.

Werth des Urrathes von Paris als Düngmittel. — Zu 2 Millionen Franken jährlich angegeben.

Transmission der Maschinenkraft auf größere Entfernung mittelst Drahtseile. Zu Colmar wendet ein Fabrikant zur Uebertragung von 47 Pferdekraft auf 800 Fuß Entfernung ein Drahtseil an von 1/2" Durchmesser bei 50' Geschwindigkeit pro Sec. und verliert nur etwa 3 % der Kraft. Die hölzernen Seilscheiben haben 10' Durchmesser und machen 95 Umgänge pro Minute. Das Seil ist nur einmal auf der Mitte seiner Länge durch Spannrollen unterstützt.

Heft 3.

Traité de l'architecture, par Reynaud. — Sehr günstige Kritik des 2. Bandes dieses Werkes, welcher den Bau von Wohngebäuden in seinem ganzen Umfange behandelt und sich namentlich durch viele Belang nicht veröffentlichte Zeichnungen hauptsächlich französischer Architectur auszeichnet.

Geologische Beschaffenheit des Departements du Lot in Bezug auf den Ackerbau und die wasserbauliche Thätigkeit. Nach einer ausführlichen Beschreibung der topographischen, geologischen und klimatischen Verhältnisse, werden die durch hydrotechnische Arbeiten, Eindeichungen, Flußregulirungen und Reinigungen, Be- und Entwässerungen erreichten Verbesserungen der Culturen des Departements beschrieben.

Besprengung von Straßen und öffentlichen Promenaden in Paris. Drei Methoden der Verbindung von Standbildung werden beschrieben: Wassertonnen mit Sieben, Wasserspritzen und Aus-

Digitized by Google

streuen zerstörbarer Salze, als Chlorkalk rc. Letzteres Mittel hat wenig Anwendung gefunden.

Beurtheilung zwischen den Wirkungen eines auf die Mitte eines Balkens fallenden Gewichtes mit der ruhenden Belastung. (Comoine.) — Weder die Darstellung noch die Resultate sind neu und in deutschen Werken längst bekannt, und mit größerer Genauigkeit durchgeführt, da z. B. bei Weisbach die Reduction der Masse des gefaßenen Balkens auf den Stützpunkt berücksichtigt wird, welches hier nicht geschehen ist.

Die Brücke über die Theiß und über Entwässerungen mit Röhrenpfeilern. (Cézanne.) Die Theißbrücke bei Szegedin hat 8 Oeffnungen à 142' Weite und trägt 2 Eisenbahngeleise. Die Widerlager sind massiv auf Pfeilern mit Betonboden fundirt, die Mittelpfeiler bestehen aus je 2 runden, gußeisernen Cylindern von 10½' Durchmesser, innen mit Beton ausgefüllt und unten mit Pfählen ausgerammt. Die Versenkung der 79' hohen, 40' tief in das Flußbett zu versenkenden Cylinder geschah mittelst Anwendung von comprimirter Luft, wodurch das Wasser ausgetrieben und durch hineingeschickte Arbeiter der Boden gelockert und entfernt wurde. Jeder Cylinder besteht aus 12 Trommeln von 6' 2" Höhe und 1½" Wandstärke und einem Capitälstück; sie sind durch Flantschen mit 48 Stück Schraubbolzen verbunden. Die Versenkung der Säulen geschah von Gerüsten aus mittelst einer starken Verbindung, indem man nach Entfernung der Arbeiter die comprimirte Luft rasch fahren ließ, wodurch das Wasser stark eindrang und den Boden aufwickerte. Auf diese Weise ging die ganze Säule gewöhnlich 4 bis 7' oft aber um bis 14' tief hinunter. Hatte die Säule die gehörige Tiefe erhalten, so schlug man die inneren Pfähle ein und brachte eine Lage Beton darüber, welche schichtenweis herabgeführt und dann eingebaut wurde. Hatte die Höhe des Beton die Höhe des Säulenstücke im Wasser erreicht, so wurden die Luftschleusen entfernt und die Arbeit ging nunmehr zu Tage weiter bis die ganze Säule angefüllt war. Oben im Capitälstück wurden Quader versetzt, darauf die aus starken Blechstücken construirten Kämpfer der schmiedeeisernen Bögen gesetzt und mit dem Capitälstück verbunden, dann zur Herstellung des Oberbaues übergegangen. Die eingelnen Träger wurden auf dem Ufer zusammengenietet, dann platt auf 3 Wagen gelegt und durch eine Reihe von Bewegungen in gerader Richtung mit seitlicher, normal gegen erstere an die Pfeiler gebracht, hier durch 7 Winden erst aufgerichtet und dann auf Rollen gegen die Kämpfer versetzt. Hierzu waren die Wagen mit 4 Achsen versehen, deren 2 normal zu den andern standen und gehoben oder gesenkt werden konnten. Entsprechend der Entfernung der Wagen unter den Trägern waren die trennenden Geleise gelegt und wurden bei jeder Kreuzung die anderen Achsen der Wagen auf das Kreuzgleis hinuntergesenkt.

Der Druck im Cylinder, wenn die Säule ihre größte Tiefe erreicht hat, variirt, je nach dem äußeren Wasserdruck von 2 bis zu 3 Atmosphären, letzterer kann nur bei höchsten Wasserstande eintreten. Demnach beträgt der mittlere Ueberdruck etwa 1 bis 1½ Atmosphären, in welchem 9 Mann 6 Stunden arbeiten. Das Aus- und Einsteigen in die Säulen durch die Luftschleusen verursacht Kopfweh, Zahnweh und Ohrenbrausen. Die Luft im Innern ist sehr feucht, dunstig und bis auf 30° erwärmt, nach unten zu wird die Luft besser. Ueberall setzt sich aber der schwarze Qualm der zu Erleuchtung dienenden Kerzen an, er geht in Mund und Nase und man speit mehrere Tage nachher noch schwarz aus. Die Passage hinein ist indeß das Unangenehmste, weniger schmerzlich das Hinausgehen, obwohl deshalb sehr gefährlich, weil die Luft plötzlich um 40—50 Liter wird und häufig das Blut aus Mund und Nase fließt.

Indeß ist die allmälige Zunahme des Druckes während der Tieferlenkung Ursache, daß sich die Arbeiter gewöhnen und wenige sich weigerten gegen hohen Lohn sich den Gefahren der Durchschleusung auszusetzen.

Nach Vollendung der Brücke zeigten sich die eisernen Bögen so steif, daß sie beim Sinken der Temperatur auf 10° das Bestreben zeigten, sich am Kämpfer von den Schuhen zu trennen, und zwar lösten sich im Mittage die unteren, während der Nacht die oberen Reile der Kämpferlage. Man trieb die gelösten Reile fest an, so daß bei der größten Kälte die Bögen fest aufsitzen.

Zur Betonmischung diente eine hölzerne, innen mit Blech beschlagene Trommel von 14' Länge, 4½' Durchmesser, deren Achse um ⅓ geneigt war. Eine Locomobile ertheilte ihr 15—20 Umgänge pro Minute; die Materialien wurden am obern Ende durch einen Teicher zugeführt und unten fiel der fertige Beton in die Fördergefäße.

Heft 4.

Arbeiten an der Brücke St. Cyprit über die Rhone bei Lyon zur Herstellung einer Schiffahrtsöffnung. — Die genannte Brücke wurde erbaut am Ende des 13. Jahrhunderts und 1307 vollendet. Sie hat 19 Oeffnungen von 100 bis 112 Fuß Spannweite und 30 bis 34' Pfeil, 3' 5" Gewölbsdicke (Quader) und 18' Breite; alle für die damalige Zeit ein sehr respectables Bauwerk, welches nur den Fehler hatte, daß die Pfeilweite für den Strom viel zu groß war und sich daher in der Nähe der Brücke solche Untiefen bildeten, daß die Schiffahrt auf der Rhone von Lyon nach Marseille häufig ganz unterbrochen war.

Ein Buschwerk, welches das Strombett auf 9 Oeffnungen einschränkte, zog zwar den Strom zusammen, machte aber wahrere Oeffnungen verstanden und sieß nur den hiezu gehörigen Theil der Schiffahrt praktikabel. Dieser war aber gerade der steilste und niedrigste und bei hohem Wasser von den Dampfschiffen nicht mehr zu passiren. Daher wurde beschlossen, die letzten beiden Oeffnungen durch einen zusteigenden Bogen von 200' Weite und $\frac{1}{8,25}$ Pfeil zu ersetzen und dafür zwei Gewölbe und einen Pfeiler abzubrechen. Die Mittelpfeiler waren stark genug um den Schub eines Gewölbes aufzubalten. Der Verleger wollte auf dem Fluße noch auf der Brücke durfte unterbrochen werden. Er wurde daher während des Abbruchs durch eine provisorische Brücke, welche auf den Verkopfen der Pfeiler ruhte, umgeleitet, alsdann über den abzubrechenden Gewölben 5 Stück hölzerne Gitterträger gebracht, an welche das ganze Gewölbe vermittelst durch die Gewölbquader gebohrter Eisenstangen aufgehangen und dann jeder Stein durch Krahn und Flaschenzug abgenommen wurde. Der Pfeiler wurde, soweit er unter Waßer stand, gesprengt und dann die einzelnen Stücke herausgehoben. 1 Cubikfuß unter Waßer wiegt zu brechen, kostete 6 Sgr., über Waßer etwa 1,8 Sgr.

Das neue Gewölbe besteht aus 4 gußeisernen Bögen, die einzelnen Stücke 12' lang, 4½' bis 8½' hoch, 1½" Wandstärke mit flantschen zum Durchziehen von Schraubbolzen. Die Begrenzwinkel sind ebenfalls mit gußeisernen Platten ausgefüllt. Die Bögen wurden auf einer Schaalung versetzt, die durch eiserne Bügen an den vorhin zum Abbrechen bennzten hölzernen Gitterträgern aufgehangen war, jedes einzelne Stück auf Schiffen unter die Schaalung geführt und dann mittelst eines Krahnes gehoben und versetzt.

Maximal-Manometer. (Couche.) Um an einem gewöhnlichen Feder-Manometer der Locomotiven sich die Ueberzeugung verschaffen zu können, daß der zulässige Dampfdruck nicht überschritten ist, ist mit dem Zeiger ein anderer unter entsprechendem Berschluß verbunden, welcher durch den ersten mitgezogen, aber arretirt wird und nicht zurückgehen kann. Der Verschluß ist nur von dem Maschinenmeister zu öffnen und somit eine genauere Controle möglich.

Ueber die Arbeiten zur Eindeichung der kleineren Landseen im Thale von Orbey. (Stockli.) — Einige Meilen von Colmar bilden zwei hochgelegene Seen die Reservoire für einen Fluß, der während dreier Monate das anliegende Land überschwemmte, während der übrigen Zeit des Jahres aber so wenig Waßer führte, daß die anliegenden Mühlen und Länderein dem größten Mangel ausgesetzt wurden. Die vorgenommene Eindeichung mit unterirdischen Durchlaßröhren hat den Zweck erreicht, den Waßer während der nassen Jahreszeit anzusammeln und während des ganzen Jahres einen nach Belieben zu regulirenden Waßerstand des Flußes zu erhalten.

Versuche an eisernen Brücken mittelst Electricität.

Digitized by Google

(Marafoy.) Roß, Wirkungen der Temperatur auf das Lösen der Niete ꝛc. und die Veränderung in der Structur des Eisens durch die Belastung der Züge, sind die im Laufe der Zeit der Stabilität der eisernen Brücken schadenden Einflüsse.

Daher genügt eine anfänglich sehr steife nicht, vielmehr muß sie nach gewisser Zeit wiederholt werden. Um nun die genaue Linie der Durchbiegungen unter der Probelast zu erhalten, wird vorgeschlagen, eine große Menge Zeiger mit Kupferspitzen horizontal und vertical gegen passend über Rollen geleitetes chemisches Papier wirken zu lassen: dabei muß jede Rolle durch einen Anheber gedreht werden, während ein Aufseher mit Chronometer die Zeit absieht und durch Pistolenschüsse die Signale ertheilt. (Abgesehen von der Schwierigkeit und den praktischen Schwierigkeiten, genaue Diagramme auf diese Weise zu erhalten, ist auch der Nutzen solcher Durchbiegungsversuche nicht zu hoch anzuschlagen. Das ganze Verfahren ist äußerst subtil; man erhält kleine Maßen, welche von vielen der Beobachtung unzugänglichen Einflüssen abhängen. Die Belastung durch Locomotiven und Wagen ist keineswegs eine gleichförmig vertheilte; die Stöße der Maschinen und Wagen sind dabei stärker bald schwächer und neben Schwingungen herwer; die als fest angesehenen Pfeiler geben mehr oder weniger nach; die leichten Ausbiegungen der Träger vergrößern die senkrechten, der ganze Boden erzittert und mit ihm die von den Trägern unabhängigen festen Punkte. Zum großen Theile entgehen diesen Zufälligkeiten die an den über einer Oeffnung liegenden Trägern gemachten Beobachtungen, namentlich hat die verschiedene Höhenlage der Stützpunkte hier keinen Einfluß. Bei zusammenhängenden gekuppelten Trägern über mehreren Oeffnungen kommen sie aber in einer solchen Weise zur Geltung, daß die erhaltenen Resultate zu richtigen Schlüssen auf die Stabilität der Träger nicht führen können.)

Wasser-Cysternen zu Passy. (Koral.) Die ganze Anlage besteht aus 6 Cysternen, 3 unten von 17′ Wassertiefe und 2 darüber in einer zweiten Etage von 9′ Wassertiefe mit einem Gesammtauffangsraum von 1½ Millionen Cubikfuß. Die unteren sind durch Kreuzgewölbe (im Halbkreis) auf einzelnen Pfeilern bedeckt, wodurch zugleich die Sohle für die oberen gebildet wird, welche durch flache Kreuzgewölbe von $\frac{1}{10}$ Pfeil auf einzelnen Pfeilern überdeckt sind. Letztere überdecken ein Quadrat von 13½′ Seite und bestehen aus 2 Flachschichten von zusammen 5½′ Dicke aus Backstein. Die Außenmauern sind 30 Fuß und haben unten 10½′ oben 6′ Dicke. Die Zu- und Ableitung des Wassers geschieht durch eiserne Röhren.

Chronik.

Heft 5.

Beschreibung der Arbeiten und Kosten der Bahn von St. Germain bis Fosses nach Roanne von 9 Meilen Länge. Siehe hierüber das eingehende Referat a. a. O. dieser Zeitschrift.

Ueber die Construction der Wehre mit bewegbaren und selbstwirkenden Stützen. (Chanoine.) Ohne Zeichnungen.

Einige Bemerkungen über die Zweckmäßigkeit gewisser Materialien zu Arbeiten im Meere. (Bical.) Bei Arbeiten im Meere handelt es sich zuerst darum, Mörtel anzuwenden, dessen chemische Verbindung derart ist, daß das Meerkalz den Kalk nicht zerfrißt, und dann erst um große Härte und Bindekraft. Sehr scharf gebrannter fetter Portland-Cement von 33 % Thongehalt kann zwar der Zerstörung lange widerstehen, jedoch sind gewöhnlich gebrannte magere Cemente mit 90 % Thongehalt vorzuziehen, obwohl ihre Festigkeit nur etwa ½ des ersteren beträgt. Manche Seetonsorten bedecken sich mit einer grünlichen Kruste, welche viel Kohlensäure enthält, unter der dann das Uebrige unverletzt bleibt. Es ist fraglich, ob dieser Gehalt an Kohlensäure vielleicht aus dem beim Bau verwandten Holzwerk, welches den Beton einfaßte, herrührt.

Chronik. Puzzolan-Mörtel im Meere. Der Puzzolan-Mörtel ist im Allgemeinen haltbar im Meere, es kommt aber Alles auf die äußerste Güte, richtige Mischung und Vorsicht beim Eintauchen an, wonach sich sowohl schlechte als gute Resultate ergeben können.

Kritik des Werkes über angewandte Mechanik von Bresse.

Heft 6.

Reparation der Hängebrücke von Roche Bernard. (Noyon.) Bei einem heftigen Sturme wurde die Fahrbahn der Brücke in solche Schwankungen versetzt, daß die Hängstangen rissen und wenige Stücke ausgenommen das ganze Holzwerk zerbrach und in den Fluß stürzte. Die Hängseile und das Mauerwerk blieben unversehrt, dagegen waren die Hängstangen auf einer Seite sehr wenig, auf der andern aber sehr stark beschädigt, abgerissen, verbrochen und verbogen. Die Hängstangen waren etwas nach außen geneigt und lagen die Unterbalken einfach in Schuhen auf. Daher mußten sich bei den heftigen Schwankungen die Enden der Balken auf einer Seite herausziehen, dann um das andere Ende drehen und abreißen.

Bei der Reparatur wurde beschlossen, die zwei alten Hängseile (im Ganzen 4) durch ein neues auf jeder Seite zu verstärken, ferner die Ankertaue zu erneuern (weil die Schichte so eng waren, daß die Seile unmittelbar am Felsen anlagen und theilweise verrostet waren) und zur Verminderung der Verticalschwankung ein Seil unter der Fahrbahn dem oberen entgegengesetzt convex nach oben gekrümmt anzubringen, welches mittelst Zangeisen die Unterbalken nach unten zu pieden bestimmt ist. Um zugleich gegen Horizontalschwankungen zu wirken, ist dasselbe auch im Grundriß gekrümmt, so daß die Entfernung je zweier Seile in der Mitte kleiner als an den Stützpfeilern ist. Es wird somit die Fahrbahn von den Hängseilen nach oben, von den Gegenseilen nach unten gezogen, und soll durch dies Mittel eine bedeutende Verringerung der Verticalschwankungen erreicht sein.

Der Grund für diese Erscheinung muß indeß zum großen Theile in anderen Umständen gesucht werden, als: Vergrößerung der Masse durch Anspannung eines dritten Seiles und den Gegenseilen, Verstärkung der Fahrbahn selbst, Art der Aufhängung ꝛc. und wenn behauptet wird, daß bei einseitiger Belastung das Hängseil nur auf der belasteten Seite sich senke, das Gegenseil aber die andere Seite verhindere sich zu erheben, so ist dies ein Irrthum, wie sich aus der Natur der Kettenlinie bewesen läßt.

Ein durch parallel gerichtete Zugkraft angespannte Seil mag nach oben oder unten gekrümmt sein, immer wird eine einseitige Vergrößerung dieser Kräfte eine Veränderung der Curve hervorbringen. Angenommen, daß das Gegenseil dieselbe Curve wie das Zugseil bildete, so werden die Hängstangen der Gegenkette auf der belasteten Seite sich, auf der andern angezogen und soll Gleichgewicht stattfinden, so muß sie sich hier senken und dort heben und nichts verhindert nunmehr das Zugseil, sich auf der unbelasteten Seite ebenfalls zu heben. In diesem Falle müßten die Schwankungen, abgesehen von Vergrößerung der Masse durch die Gegenkette, sich völlig gleich bleiben. Hat aber die Gegenkette einen kleineren Pfeil als die Hauptkette, so ändert sie ihre Form schwerer, weilsihre Länge geringer ist und kann sie dann aus diesem Grunde eine gewisse Verringerung der Verticalschwankungen wegen ungleichmäßiger Belastung verursachen.

Ihr Hauptnutzen ist aber wohl der, daß sie bei einem Sturme die Erhebung einer ganzen Seite der Fahrbahn verhindert und dadurch den vom Winde hervorrufenden Horizontal- und Vertical-Schwankungen der Fahrbahn entschiedenen Widerstand leistet.

Der ganze Vortheil des Gegenseils wird aber durch Temperaturwechsel wesentlich beeinflußt. Bei hoher Temperatur recken sich Zugseil und Gegenseil, die beim letzteren gegebene Spannung hört auf und es hängt nur eine todte Last unter der Fahrbahn; bei niederer Temperatur kommen sich beide Seile an und die Hängstangen werden stark in Anspruch genommen. Hierdurch werden nun zwar die Schwankungen verringert, aber auf Kosten der jetzt sehr stark angestrengten Seile. Der Erbauer hatte deshalb dem Gegenseil eine etwas größere Länge (also gar keine Spannung) geben wollen, wodurch dann der Nutzen desselben ganz illusorisch geworden wäre, da sich indeß hierdurch das Gegenseil Stoßweis bog, so mußte diese Absicht aufgegeben und das Seil straff angespannt werden. Durch eine Erniedrigung der Temperatur von 25° C. vermehrt sich die Spannung des Gegenseils um 11200 Pfund pro Quadratzoll, die des Hauptseils um 1600 Pfund.

Untersuchung einiger Fragen über Transport. Eingehende Besprechung über die Transportkosten auf Eisenbahnen im Vergleich zu Canal- und Landstraßen-Transporten. Zusammensetzung des Transportpreises aus den Kosten der Beförderung und der Verzinsung des Anlage-Capitals, Verschiedenheit der Tarife, Herabsetzung derselben für einzelne Güter.

Es sind nur die Verhältnisse in Frankreich in Betracht gezogen.

O. Göring.

Digitized by Google

The Engineer.

Band VII. (1859.) №. 175 bis 196.

(Englisches Maß und Gewicht.)

Mechanische und chemische Technologie, Bergbau und Hüttenkunde.

№. 176, pag. 318.

Das Verfahren der Phönix-Gesellschaft wird als einer der empfehlenswerthesten bei der Schienenfabrikation geschildert, nachdem die sonst üblichen Methoden (Fabrikation mit ausschließlicher Anwendung von Puddeleisen, mit ausschließlicher Anwendung von wiedererhitztem Stabeisen und Combination der beiden Methoden) besprochen sind. In den Werken der Phönix-Gesellschaft werden die Schienen aus 4 Eisensorten (5 Minuten lang ausgeglühmertem phosphorhaltigem Eisen und 3 Minuten lang gehämmertem Eisen für den Schienenkopf, gewöhnlichem Puddeleisen für den Steg und Fuß und 2 Stäben wiedererhitzten Eisens für die Kanten des Kopfes) hergestellt und erreicht man angeblich vollständige Schweißung neben großer Härte des Kopfes.

№. 182, pag. 447.

Stahl nach Bessemer's Methode fabricirt, weist jetzt im Großen und zu sehr mäßigem Preise verkauft. Es wird dazu, wie bekannt, schwedisches Eisenerz (Rotheisenstein) verwendet, welches wenig Schwefel und Phosphor enthält. Die Versuche, die englischen Eisenerze bei Anwendung von Bessemer's Methode von Schwefel und von Phosphor, welche die Ursache der Kalt- und Warmbrüchigkeit des Fabrikats sind, zu befreien, waren bislang von vollständigem Erfolge nicht begleitet.

№. 184, pag. 28.

Verbesserung von Eisen und Stahl. Die ungleiche Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Eisensorten ist bislang unterschätzt. Es war möglich, mittelmäßiges Eisen zu fast gleichen Preisen mit gutem Eisen zu verkaufen, wodurch die Fabrikanten veranlaßt werden, sich wenig um die Verbesserung ihres Fabrikats zu bekümmern. Durch die neuesten Verselbstmann's in der Fabrikation scheint dies jetzt anders zu werden. Die schlechten Eisensorten werden nach und nach verschwinden, Stahl wird in vielen Fällen an die Stelle des Schmiedeeisens treten, zugleich aber werden auch die übermäßigen Preise der besten Fabrikate in Folge der Vervielfachung und der weiteren Ausbreitung der guten Fabrikationsmethoden sinken.

№. 185, pag. 59.

Bessemer's Verbesserungen der Fabrikation von gegossenen Achsen. Die Achsen werden gehärtetheils ohne Anschweißen von Stücken an den Hauptkörper hergestellt.

Maschinen- und Schiffsbau, Fabrikwesen.

№. 176, pag. 337.

Dampfkessel-Explosion in Hudderssield. Dampfkessel von 30 Fuß Länge, 7 Fuß Durchmesser mit zwei Heizcanälen von $2^1/_2$ Fuß Durchmesser von $^3/_8$ Zoll starken Blechen.

Der Kessel war zunächst für 30 Pfund Druck gebraucht; nach 25 Jahren an den Enden durch Steifen verstärkt für 50 Pfund Druck, die Heizcanäle aber blieben ohne jede Verstärkung. Die Resultate der Untersuchungen Fairbairn's, daß alle Heizrohre über 10 Fuß, welche mit dem Kessel gleiche Blechdicke haben, mit eingenieteten Verstärkungsringen in höchstens 10 Fuß Abstand versehen sein müssen, blieben unbeachtet. Die Explosion erfolgte bei 60 bis 70 Pfund Druck durch Zusammenquetschen der Heizcanäle. Vier Personen getödtet.

№. 176, pag. 337.

Einige vergleichende Bemerkungen über Eigenthümlichkeiten der Locomotiven Borsig's, Engerth's und Wöhlert's, entnommen aus einem Artikel der „Mémoires de la Société des Ingénieurs civils."

№. 177, pag. 345.

Ueber die Vortheile von Kohlen gegen Coke bei Locomotivfeuerung (Fothergill's Vortrag in einer Versammlung der Society of arts.)

(fortgesetzt №. 178, pag. 365.)

Die Versuche sind mit Beattie's Locomotiven angestellt, deren Construction in unserer Zeitschrift bereits an anderen Orten erwähnt ist. Folgen Analysen verschiedener Kohlen- und Cokesorten, welche sehr zu Gunsten der Kohlen ausgefallen sind.

Pag. 354 derselben Nummer enthält eine Kritik dieses Vortrags, wodurch nachgewiesen wird:

1) daß bei den erwähnten Analysen vorzügliche Kohlensorten und mittelmäßige Cokessorten verwendet sind;

2) daß die ökonomischen Vortheile der Kohlenfeuerung auch mit einfacher construirten Locomotiven zu erreichen sind;

3) daß die ganzliche Verbrennung in Beattie's Locomotiven zum Theil der vorzüglichen Beschaffenheit der verwendeten Kohlen zuzuschreiben ist;

4) daß Beattie's Erfindung durch anderweitige Constructionen seit längerer Zeit vorbereitet war;

5) daß die gerühmte größere Dauer der Siederohre und Feuerbüchsen nicht der Anwendung der Kohlen, sondern der Construction der Locomotiven zuzuschreiben ist;

6) daß zunächst gar keine Veranlassung vorhanden ist, Beattie's Locomotiv-Construction allgemein einzuführen.

№. 178, pag. 374.

Muirhead's Biographie von James Watt enthält einige interessante Notizen über Watt's Voreltern, Eltern und einige Anekdoten aus seiner Jugendzeit.

№. 179, pag. 391.

(Fortsetzung des Vorhergehenden.) Watt wird als ein nachdenklicher, etwas schwächlicher Knabe geschildert, welcher seine Neigung zu mechanischen Arbeiten in den Werkstätten seines Vaters, eines Schiffsbaumeisters, ausbildete und schon früh in den Handgriffen dieser Gewerbe bewandert war. Nach einigen allgemeinen Studien in Glasgow lernte er in London bei einem Mechanikus und studirte sich dann in Glasgow als „Mechanicus der Universität", wo seine Fertigkeiten und seine Befähigung zu allen technischen Fächern ihm bald einen großen Ruf erwarben.

№. 185, pag. 46.

Nach ausführlicher Besprechung der verschiedenen vorbereitenden Stadien zur Dampfmaschine wird erzählt, wie Watt bei einem Modell einer Maschine von Newcomen seine große Erfindung gemacht habe, daß man einen von dem Dampfcylinder getrennten Condensator anbringen müsse, um eine vortheilhafte Verwendung des Dampfes zu erzielen.

Schließlich wird darauf aufmerksam gemacht, daß es wohl passend sei, den noch jetzt bekannten Platz, an welchem die bezeichnete Idee zum ersten Male in Watt's Geiste aufgetaucht sei, durch ein Denkmal kenntlich zu machen.

№. 180, pag. 410.

Eine ausführliche Besprechung der Schwierigkeiten bei der Fabrikation von gebrochten Locomotivachsen läßt darauf schließen, daß in England die Maschinen mit inwendig liegenden Cylindern noch viel häufiger vorkommen als auf dem Continente. Die Nachtheile der gebrochten Achsen werden nicht verkannt und eine allmälige Abschaffung derselben wird empfohlen.

№. 181, pag. 429.

Allgemeine Bemerkungen über Tunnel-Bohrmaschinen, von denen eine auf pag. 427 derselben Nummer dargestellt ist. Ueber den Erfolg der Maschinen bei Mont-Cenis-Tunnels fehlen noch zuverlässige Angaben; andere Tunnel-Maschinen werden als unpraktisch und ohne Erfolg verwendet geschildert.

№. 184, pag. 23.

Dampf-Feuerspritzen. Angaben über die Haupt-Dimensionen und die Effecte der neuesten Dampf-Feuerspritzen. Die amerikanischen zeichnen sich durch enormen Effect aus, die englischen durch leichte und handliche Construction. Zur Dampferzeugung aus kaltem Wasser sind nur fünf bis zehn Minuten erforderlich. Sie sind meist für Pferdetransport construirt, empfehlen sich jedoch als Straßen-Locomotiven.

Es ist anzunehmen, daß in England die Dampf-Feuerspritzen bald die Spritzen gewöhnlicher Construction verdrängen.

№. 189, pag. 115.

Hydraulischer Krahn von Knowelden und Edward's. Die bewegende Kraft wird nicht direct aus dem Druckcylinder in die Krahnketten übertragen, sondern durch Anwendung einer Schraube und einer Schraubenmutter in einer Weise, daß beim Herunterlassen von Lasten das Druckwasser in die Reservoire zurückgedrängt wird. Hierdurch wird in Fällen, wo das Heben einer Last mit dem Senken einer

Digitized by Google

andern abwechselt, eine nur ganz geringe Verwendung von Druckwasser erzielt.

№ 192, pag. 169.

Hawthorns Feuerkammer für Kohlenbrand. An die mit verticalen Schlitzen versehene Feuerthür sind geneigt liegende, im Grundriß abgerundete Eisenplatten befestigt, durch welche Luftströme auf die Kohlen geleitet werden. Zwischen den Platten sind einzelne schrägliegende Schirme zur seitlichen Ablenkung der Luftströme befestigt. Die Schlitze können durch eine Verdoppelung der Thür theilweise oder ganz geschlossen werden. Unter der Feuerthür befindet sich eine Vorrichtung, durch welche feine Dampfströme wie die Wasserstrahlen aus einer Giesskanne ausströmen.

№ 194, pag. 202.

Die erste Probefahrt des Great Eastern und die Explosion auf demselben. Der Berichterstatter lässt den guten Eigenschaften des Schiffs volle Gerechtigkeit widerfahren und rühmt namentlich die Leichtigkeit, mit welcher dasselbe gesteuert wird. Die Ursachen der Explosion, welche durch andere Mittheilungen schon ziemlich allgemein bekannt geworden sind, werden unter Beifügung einer instructiven Skizze klar erläutert, außerdem werden verschiedene kleine Vorfälle erwähnt, bei denen sich die Vollständigkeit, mit welcher das Schiff ausgerüstet ist, bewährte. Man ist der Ansicht, daß das Schiff nach verschiedenen Vervollständigungen gut brauchbar sein wird. (Vgl. hierüber auch pag. 209.)

№ 195, pag. 220 und 221.

Weitere ausführliche Mittheilungen über die Explosion im Great Eastern, dabei die Aussagen der beeidigten Zeugen bei der gerichtlichen Todtenschau der Verunglückten.

Als beachtenswerthe Resultate stellen sich hierbei heraus:

1) daß die Construction des Schornsteins mit einem 6" dicken Wassermantel an und für sich unsicher war, namentlich weil dem 40' langen, 6' weiten, am $1/_2$" dicken Blech gearbeiteten Sornstein jede Abstellung gegen den Druck des umgebenden Wassers fehlte und daß eine Explosion hätte erfolgen können, auch wenn der verhängnißvolle Hahn am oberen Theile des Mantels nicht wäre geschlossen gewesen, z. B. bei raschem Zuspringen von kaltem Wasser nach theilweiser Entleerung des Wassermantels;

2) daß die administrative Organisation, mit welcher das Schiff in See ging, sehr ungenügend war. Obgleich der Erbauer des Schiffs, Russell (zugleich Entrepreneur der Lieferung der Rubrrad-Maschinen) und sein Bormann Dickson nur als Gäste am Bord des Schiffes und ohne Verantwortlichkeit hie und da behilflich waren, scheinen doch die Ingenieure und Maschinenmeister der Gesellschaft alle sehr auf sie verlassen zu haben. Auch an einem gehörigen Zusammenwirken zwischen den einzelnen Ingenieuren der Gesellschaft hat es gefehlt, indem der Ober-Ingenieur, welchem das Vorhandensein des oben erwähnten Hahnes bekannt war, nicht benachrichtigt wurde, daß die Communication zwischen den Kesseln und dem Wassermantel aufgehoben und daß demnach besondere Aufmerksamkeit auf die Thätigkeit der oberen Oeffnung des Wassermantels zu richten sei;

3) die Angaben eines Ingenieurs, es könnte eine Ueberhitzung des Dampfes im Wassermantel und eine Zersetzung desselben in seine Elemente stattgefunden haben, werden evident widerlegt.

№ 196, pag. 295.

Kessel-Explosionen. Der vielfach vertheidigte Irrthum, es seien Electricität und überhitzter Dampf wirksam bei Kessel-Explosionen, wird widerlegt.

Es wird nachgewiesen, vorhalt Sprengungen der Kesselwände an Stellen in unteren Theilen der Kessel gewöhnlich unschädlich sind, während sie an oberen Theilen der Kessel verkommend, zu Explosionen führen. Es wird dargelegt, wie wichtig es ist, Sicherheitsventile von weit größerer Oeffnung wie die gewöhnlichen anzubringen.

Eisenbahn-, Straßen- und Wasserbau.

№ 175, pag. 317.

Notiz über die Eröffnung der Saltash-Brücke (Prinz-Albert-Brücke). Vergleichende Bemerkungen über dies Bauwerk und über andere verwandte. Großer Werth des bei der Construction befolgten Princips (Combination der Kette mit dem schmiedeeisernen Bogen). Ausführlicher Zeichnung und Beschreibung der Brücke findet sich in vorhergehenden Nummern des Blattes.

Der Eisenverband ist nicht unerheblich. Bei einer Spannweite von 455' sind für ein Geleis 2700 Tonnen Schmiedeeisen verbraucht, welche einen massiven Balken von 5 Fuß Höhe und 3 Fuß Breite über die Oeffnung bilden würden.

№ 178, pag. 372.

Verbesserungen im Eisenbahn-Oberbau. Nachdem die zahllosen englischen Oberbausysteme durchgegangen sind, gelangt man zu dem Resultate, daß die doppelköpfige Schiene, zwischen zwei Langschwellen verbolzt, den billigsten und zweckmäßigsten Oberbau bildet. (Die Construction ist in diesem Blatte bereits an andern Orten detaillirt erörtert.)

№ 179, pag. 389.

Eisenbahn-Brücken. Nachdem die Anwendung von Holz, Stein und Gußeisen für Eisenbahnbrücken mit größeren Spannweiten als veraltet bezeichnet ist, werden Gitterträger, Blechträger und Hängebrücken mit einander verglichen. Die Erfahrung hat noch nicht vollständig für das eine oder das andere System entschieden. Man erwartet viel von dem Aufgehen der maßigen, gemauerten Pfeiler und Ersetzung derselben durch Eisenconstructionen, so wie von weiterer Vervollkommnung der neueren Gründungsarten.

Vergl. hierüber № 181, pag. 428.

Nachdem nachgewiesen, daß Viaducte jetzt durch die Verwendung von schiefen Curven und größeren Steigungen immer seltener geworden, werden die Vergleiche zwischen Röhrenbrücken, Blechträgern, Gitter- und Hängebrücken fortgelegt, und die f. g. Fachwerksbrücken werden besprochen und als bis höchstens 250' sichrer Weite zulässig bezeichnet.

№ 185, pag. 45.

Die allgemeine Einführung einer schützenden Bedachung für Locomotivführer wird als sehr wünschenswerth bezeichnet. Für den Dienst soll eine solche Einrichtung keine Nachtheile bringen. In Amerika besteht dieselbe schon seit längerer Zeit mit gutem Erfolge.

№ 186, pag. 76.

Verschiedene Fälle über Anlage zu enger Wasserdurchlässe in amerikanischen Bahnen nebst allgemeinen Klagen über amerikanische Banten. Amerika soll merkwürdiger Weise noch keine Vereine von Ingenieuren haben. Es wird hierin die Ursache mancher grober Fehler bei den dortigen Banten erkannt.

№ 188, pag. 98.

Amerikanische zusammengesetzte Drehscheibe. Der äußere Ring dient nur zur Unterstützung der Scheibe (richtiger Brücke), wenn ausnahmsweise eine ungleichmäßige Belastung eintritt. In der Regel werden die zu drehenden Gegenstände ins Gleichgewicht über den Mittelzapfen, welcher mit einer durch viele konische Rollen unterstützten Scheibe umgeben ist, gebracht.

Eine 54 Fuß lange Brücke, 32000 Pfund schwer, wird durch eine Tangentialkraft von $3\frac{1}{2}$ Pfund in Umdrehung erhalten; stehen Maschinen und Tender darauf, so kann die Brücke dennoch leicht durch Menschenhand (ohne Zahnkranz) gedreht werden. Die durch Zeichnung dargestellte Construction erscheint in mancher Hinsicht beachtenswerth.

№ 190, pag. 138.

Eisenbahn-Brücken. Die bekannten größeren eisernen Brücken der Neuzeit werden mit einander verglichen, unter Angabe ihrer wichtigsten Dimensionen und der Gewichte der eisernen Oberbaues. Für Tunnelbrücken machten diese Gewichte noch zu sehr die Tunnelwände überspannten lichten Weiten. Die Unterschiede zwischen den Gewichten von gerad linig begrenzten Trägern und den Gewichten des Oberbaues von Hängebrücken und Brücken verwandter Construction (Brunel's Chepstow-Brücke u. A.) sind bedeutend.

Es wird hieraus der Schluß gezogen, daß das Princip der Hängebrücken für große Spannweiten sich in einer oder der andern Form bald Bahn brechen werde.

№ 191, pag. 155.

In einem ausführlichen Artikel wird auseinandergesetzt, daß in der Anlage von Pferdebahnen das einzige Mittel liegt,

Digitized by Google

um der immer südlicher werdenden Ueberfüllung dieser Londoner Straßen abzuhelfen. Während durch eine Ausdehnung des Verkehrs naturgemäß eine Verbesserung der Communicationsmittel bedingt wird, wird umgekehrt in den bestehen Theilen Londons die Bewegung von Wagen und Fußgängern durch die große Masse derselben geradezu oft gehemmt, so daß Abhülfe dringend Noth thut. Dabei wird die Bemerkung gemacht, die wasserdichte Basart, welche die neuern Theile vieler Orte zeigen, zum Theil eine Folge der verbesserten und mehr ebenen Trottoire und Pflaster ist, welche eine größere Geschwindigkeit möglich machen, wie das unebene Pflaster früherer Zeiten.

Der Engineer kämpft sodann gegen das Vorurtheil, als seien zweckmäßig angelegte Pferdebahnen störend für den lebhaften Verkehr oder gefährlich. Er empfiehlt die in amerikanischen Städten gebräuchliche Form von Schienen (eine breite Platte mit einem zölligen Ansatz, auf Langschwellen ruhend) und weist nach, daß die gewöhnlichen Fuhrwerke durch solche Bahnen gar nicht gehindert werden. Dadurch, daß man bei Krümmungen den Flansch der Bahnwagen zum Tragen bringt, kann man Curven von 40' Radius beschreiben. In Betreff der Gefahren wird auf die Anwendung von Dampftramwayen in vielen Städten (Berlin u. A.) verwiesen, welche, obwohl gefährlicher als Transporte auf Pferdebahnen, dennoch auch in frequenten Straßen ausführbar sind.

ℳ 191, pag. 157.

Eisenbahn-Anlagen. Für viele Linien in England werden jetzt einspurige Eisenbahnen gebaut.

Von den 426 miles Bahnen, welche 1858 eröffnet wurden, sind 372 miles (ca. 80 hannov. Meilen) einspurig. Dabei sind die Anlagekosten durch Anwendung einfacher Constructionen bedeutend geringer geworden. Eine einspurige Bahn von Doncaster nach Knaddy wird zu 3000 £ pro mile (ca. 92000 ₰ pro hannov. Meile) hergestellt. Viele Ingenieure sind der Meinung, daß die Wichtigkeit der electrischen Signale für die Eisenbahnen noch unterschätzt wird und daß es durch Anbringung von optischen Signalen, welche durch den electrischen Draht bewegt werden, möglich ist, eine einspurige Bahn mit derselben Sicherheit für den Betrieb zu belohnen, welche vor Erfindung der Telegraphen von zweispurigen geboten wurde.

ℳ 196, pag. 245.

Kritik über Flachat's Project, die Ausführung von 8½ miles (= 14½ hannov. Meilen) langen Tunnels durch den Mont Cenis anlangenden und den Alpenübergang mit Steadoriern 1:20 und unter Anwendung von Wagen, welche sämmtlich mit Dampfspindeln zu versehen wären, zu überschreiten. Die Unausführbarkeit dieses Planes wird nachgewiesen. Vor etwa 10 Jahren ist ein ähnlicher Versuch bereits in Amerika gemacht und gänzlich mißglückt.

Stadt- und Landbau. Drainirungen, Wasserausfallen. Heizungen u. dgl.

ℳ 175, pag. 309.

Verfahren bei baulichen Veränderungen an dem königlichen Baulgebäude zu Dublin.

Es mußten die innern Mauern der beiden untern Geschosse entfernt werden, während die beiden obern Geschosse unverändert blieben. Statt der sonst gebräuchlichen Absteifung mit Zimmerwerk entschied man sich zur Anwendung von schmiedeeisernen, horizontal liegenden Trägern, durch welche die obern Mauern nach und nach unterfangen wurden, indem bei Unterfangung einer Mauer die benachbarten, später zu beseitigenden, als Stützpunkte benutzt wurden. Hierdurch wurden ½ der Kosten gespart, welche die Absteifung mit Zimmerwerk verursacht haben würde.

ℳ 177, pag. 351.

Heizung und Ventilation. (Auszug aus einer durch die Sanitäts-Commission [General Board of Health] veranlaßten Abhandlung.)

Die Resultate sind kurz folgende:

Die Ventilation wird am besten ausgeführt, indem man den Ofen von außen Luft zuführt, und die reine Luft unabhängig von der zur Speisung der Oefen erforderlichen Luft durch besondere neben dem Heizraume der Oefen liegenden Canäle in die Zimmer leitet. Ferner sind für den Austritt der verbrauchten Luft Oeffnungen in der Nähe der Rauchrohre anzubringen. Dieselben münden in ringförmige, um die Rauchrohre herumlaufende Canäle, welche den Durchsatz von 20 Cubikfuß pro Minute für jeden Zimmerbewohner gestatten. Weitere Untersuchungen betreffen die Kamin-Constructionen, sind also für uns weniger interessant.

Doppelte Fenster werden lebhaft empfohlen oder in Ermangelung derselben für kleinere Räume) doppelte Glasscheiben.

ℳ 186, pag. 55.

Die großen Entwässerungs-Canäle, welche für den nördlichen Theil Londons in Angriff genommen sind, werden ihrer Lage und Construction nach beschrieben.

Zugleich wird angegeben, wie weit der Bau vorgeschritten ist.

Von den drei Canälen entwässert der erste 14, der zweite 16, der dritte 11 Quadrat-miles (also jeder durchschnittlich 2/3 hannov. Quadratmeilen); die Längen betragen resp. 8, 14 und 10 miles (also durchschnittlich 2¼ hannov. Meilen). Die Durchmesser wechseln zwischen 4½ und 12½ Fuß. — Sie münden in ein 7 Millionen Cubikfuß haltendes Reservoir, aus welchem mächtige Canäle nach der Sohle der Themse führen, welche nur bei Hochwasser geöffnet werden.

ℳ 186, pag. 82.

Notizen über ein amerikanisches Hotel mit mehr als 600 getrennten Räumen für 1000 Personen, 3000 Gasflammen 2c. 2c. Die Grundfläche bildet nahezu ein Quadrat von über 200 Fuß Seitenmaß; die ganze Höhe beträgt 107 Fuß. Dies Riesenhaus hat natürlich mancherlei interessante Einrichtungen, kostet aber auch mehr als 1 Million Dollars.

Telegraphie, Gasanstalten, Erleuchtung und vermischte Gegenstände.

ℳ 177, pag. 347.

Zur Geschichte der electrischen Telegraphen. Eine Art von electrischen Telegraphen wurde von Dr. Thomas von Sömmering bereits im Jahre 1809 hergestellt. Sömmering benutzte die Zersetzung des Wassers durch den galvanischen Strom, indem er durch die aus dem Wasser aufsteigenden Blasen eine Glocke in Bewegung brachte und telegraphirte auf diese Weise auf 2000 Fuß Entfernung. Durch Baron Schilling wurde die Erfindung bedeutend vervollkommnet und 1836 in England bekannt, wodurch der Anlaß zu weiteren Erfindungen gegeben wurde.

ℳ 183, pag. 9.

Richtung und Fortschritt der Erfindung. Uebersicht der kürzlich patentirten Erfindungen, von denen dem Ansehen nach höchstens der dreißigste Theil Dauer und Erfolg haben wird. Auf diese Weise stehen von mehr als 3000 Patenten, welche jährlich ausgegeben werden, in kurzer Zeit nur noch 100 über.

Besonders zahlreich sind die Erfindungen im Gebiete der Telegraphie und Dampfmaschinen gewesen; bei letztern namentlich in Betreff Verwendung höheren Dampfdruck, ausgedehnter Expansion, Condensirung an kalten Flächen und Ueberhitzung des Dampfes. Außerdem werden die im Laufe des einen Jahres gemachten und besonders hervortretenden Erfindungen in der Artillerie, den Ackerbau-Maschinen, der Stahlfabrikation, dem Eisenbahnwesen 2c. 2c. erwähnt.

Vergl. ℳ 185, pag. 11.

Nachtrag und einigen Vorträgen Faidherbe's über die Fortschritte im Ingenieurwesen. Interessante Bergleiche über die von Herr beschriebene Altar-Maschine der ägyptischen Priester und die Dampfmaschine des Marquis von Worcester. Der Grund, weshalb eine derartige Erfindung nahezu 2000 Jahre lang ohne Vervollkommnung bleiben konnte, wird in der niedrigen Bildungsstufe der großen Masse des Volkes zur Zeit der ersten Erfindung und in der Geheimhaltung der Priesterkasten gefunden. Die beiden vorhin erwähnten Maschinen waren sich ziemlich gleich, aber die Zwecke, denen sie dienten, waren himmelweit verschieden.

Weiter findet sich auch in diesem Artikel eine gerechte Würdigung der Verdienste Papin's um die Dampfmaschine.

ℳ 188, pag. 99.

Der „Streik" der Bauhandwerker. Außer dem gerechten Tadel, welcher sich über die aus Zeitungen bekannten Mittel ergießt, welcher sich Unternehmer und Handwerker zur Erreichung ihrer Zwecke bedient haben, hebt der Artikel besonders hervor, daß ein Kampf den Handwerkern gegen Capitalisten, namentlich deshalb

Digitized by Google

leicht zu Ungunsten der ersteren ausfällt, weil der Bau-Unternehmer seine Capitalien ohne namhaften Verlust andern gewinnbringenden Geschäften zuwenden kann, während der Handwerker fast einzig und allein auf Ausübung der von ihm erlernten Profession angewiesen ist. Auch hat der „Strike" im Ganzen wenig allgemeine Sympathie gefunden, weil die Forderung der Handwerker, daß die regelmäßige Arbeitszeit auf 9 Stunden pro Tag beschränkt werde, eigentlich nur eine Forderung nach Lohnerhöhung in anderer Form war.

„Z." 196, pag. 165.

Eine Mittheilung der New-York-Times, worin scheinbar nachgewiesen wird, daß amerikanische Bauweise aller Art die verwandten europäischen übertreffen, wird schlagend widerlegt. — Der Artikel ist interessant, weil er eine Uebersicht der größten Brücken, Schienen, Leuchtthürme, Aquäducte 2c. 2c. enthält.

„Z." 192, pag. 174.

Gesetz, betreffend Regulirung der Gasmesser. Das Normalmaß für einen Cubikfuß Gas soll 62,321 Pfd. Wasser bei 62° Fahr. und 30" Barometerstand enthalten.

In bestimmter Frist sollen alle Gasmesser durch besondere Beamte geaicht sein.

Die Maßregel wird als ein Fortschritt anerkannt; Bestimmungen über die Lenchtkraft des Gases werden vermißt, so wie die Ansetzung einer höhern Zuthun für den Fall, daß die Gasmesser-Inspectoren sich einer ungenügenden Ausübung ihrer Obliegenheiten verdächtig machen.

„Z." 195, pag. 219.

Nekrolog J. K. Brunel's, worin neben den erfolgreichen Ausführungen des Verstorbenen auch diejenigen hervorgehoben werden, welche zwar führ, aber von Erfolg nicht begleitet waren. S.

Transactions of the institution of Civil Engineers.

8. November 1859.

Vorsitzender Joseph Locke, Präsident.

Nachdem der Präsident in einer Gedächtnißrede der verstorbenen beiden Mitglieder des Instituts, **Brunel** und **Robert Stephenson**, ruhmend erwähnt hatte, wurde die erste Sitzung des Jahres 1859/60 mit der **Beschreibung des Verfahrens beim Anwinden und Aufhängen der großen Glocken im Thurme des neuen Westminster-Palastes** von Hrn. **Jabez James** eröffnet. Es handelte sich dabei um die Hebung von 4 kleinen Glocken von 1 Ton 1 Cwt. bis 3 Tons 17½ Cwt. Gewicht und einer sehr großen, 13½ Tons schwer, auf eine Höhe von 201 Fuß. Die Operation wurde mittelst einer über dem Glockenstuhle aufgestellten Gangpfeife und eines starken Flaschenzuges von dreischeibigen Blöcken angeführt, durch welche man eine Kette führte, die bei 1500 Fuß Länge mit einer Zugkraft von 10 Tons gerissen war. Das Gesammtgewicht der größten Glocke, welche wegen Raummangels auf der Seite liegend mittelst einer Bühne gehoben werden mußte, der Ketten, Flaschenzüge und sonstigen Eisentheile betrug 25 Tons, für welches eine Zugkraft von etwa 70 Tons disponibel gemacht war. Die Hebung geschah während 30 Stunden ohne Unterbrechung mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 6 Fuß 5 Zoll in der Stunde. — Die große Glocke ist späterhin beim Gebrauch zum Stundenschlagen an zwei Stellen gesprungen und zwar genau dem Orte gegenüber, wo der mit einem Falle von 13 Zoll aufschlagende 6 Centner schwere Hammer die Glocke berührte; jedoch reichen diese beiden Risse, obgleich 15 und 24 Zoll lang, nicht durch die Dicke der Metallwand und hindern den Gebrauch der Glocke nicht.

15. November 1859.

Vorsitzender George P. Bidder, Vicepräsident.

Herr **C. E. Ames** berichtet über den Ursprung, Fortgang und gegenwärtigen Stand der **Regierungs-Wasserwerke auf Trafalgar Square in London.** Zur Speisung der großen Springbrunnen daselbst sind 1844 zwei artesische Brunnen auf 300 und 383 Fuß Tiefe durch die von plastischem Thon bedeckte Kreidesormation abgesenkt, welche durch einen Tunnel von 6 Fuß Durchmesser mit einander in Verbindung stehen und aus welchen das Wasser durch eine Hochdruck-Dampfmaschine auf einen Wasserthurm gepumpt wird, um von dort ab aus verschiedenen Reservoirs zu den Springbrunnen und den übrigen Gebrauchsorten vertheilt zu werden. Die Dampfmaschine von 60 Pferdekraft treibt eine doppelt wirkende und zwei gewöhnliche Pumpen, von denen die erste bei einer Geschwindigkeit von 16 Fühen in der Minute 660 Gallons und die beiden andern ungefähr eben so viel Wasser heben. Die Ergiebigkeit der Brunnen ist so groß, daß der Wasserstand in denselben sich bei einer Förderung von 600 Gallons pro Minute freilich anfangs um 20 Fuß verringert, dann aber, so lange die Maschine in Thätigkeit bleibt, auf diesem Stande erhält.

22. November 1859.

Vorsitzender Joseph Locke, Präsident.

Die Besprechung der in der letzten Sitzung mitgetheilten Abhandlung gab Gelegenheit zu einem ausführlichen Meinungsaustausch über die Frage, ob aus den Sand- und Kreidelagern unter London ein ergiebiger und dauernder Zufluß von Trinkwasser für die Hauptstadt erlangt werden könne, und ob das in den bereits vorhandenen artesischen Brunnen angebohrte Wasser nicht vielmehr stilliren Thermalwasser sei, welches mehr oder weniger Salzgehalt besitzt. Außerdem wurde eine Reihe von Erfahrungs-Resultaten mitgetheilt, welche beim Bohren von artesischen Brunnen zu Ipswich, Colchester, Harwich und in Irland gemacht sind.

Am Schlusse der Sitzung wurde von Herrn **John Poole** das Modell eines **Sicherheitsventils mit Parallelbewegung** für Dampfventil (Parallel Motion Safety Valve) angestellt und dessen Vorzüge vor den jetzt gebräuchlichen Sicherheitsventilen erklärt.

29. November 1859.

Vorsitzender Joseph Locke, Präsident.

Die vorgetragene Abhandlung des Herrn **R. B. Grantham** über die systematische **Anlage von Röhren-Entwässerungen (Arterial Drainage) und Anzugsgräben** behandelt den Gegenstand unter folgenden Gesichtspunkten. Zuerst werden die Uebelstände dargelegt, welche aus dem Mangel einer wohl durchdachten Uebereinstimmung in den Entwässerungs-Anlagen entspringen, und darauf die Hindernisse aufgezählt, welche vielfach und namentlich in England einer regelrechten Entwässerung entgegenstreten. Darnach beschreibt der Verfasser die zur vollständigen Ausführung erforderlichen Arbeiten und entwickelt die leitenden Principien für die zweckmäßige Construction derjenigen Anlagen, von denen der günstige Erfolg eines rationellen Entwässerungssystems vorzugsweise abhängt. Als Beispiel eines umfassenden Entwässerungssystems, vielleicht des größten in der Welt, wird die Trockenlegung des Fabrikstriets, genannt Bedford Level, angeführt, welche in dem Zeitraume von 1821—1852 zur Ausführung gekommen ist, und wodurch mehr wie 600,000 Acres, welche 1628 nur 5 Pfd. Sterl. pro Acre kosteten, innerhalb 20 Jahren auf ihren jetzigen Werth von 60—70 Pfd. Sterl. pro Acre gehoben sind.

13. December 1859.

Vorsitzender Joseph Locke, Präsident.

Der Jahresbericht des Vorstandes erwähnt kurz, dem Gebrauch gemäß, der während des Jahres 1859 in Ausführung begriffenen oder vollendeten Bauwerke, welche von Mitgliedern des Instituts geleitet sind. Dahin gehören besonders die Haupt-Entwässerungs-Anlagen und die Eisenbahnverbindungen in London, die Grand Surrey Docks, die Docks zu Swansea, Newport, Southampton, die Hafendämme zu Sidmouth, Blyth, Penarth, Southport, die Wasserwerke zu Glasgow, die sehr ausgedehnten Eisenbahnlinien in Irland, die Versenkung der unterseeischen Telegraphen im Rothen Meere von Suez nach Aden, die Herstellung anderer Telegraphenlinien von Constantinopel nach den Griechischen Inseln und von Candia nach Alexandria, die großartigen Eisenbahn- und Canalbauten in Indien, spanischen Eisenbahnen unter Leitung von Herrn **Bignold**, die Wasser- und Gaswerke zu Kopenhagen und Riga, die Eisenbahnen von Riga nach Dünaburg, ausgedehnte Wege-, Eisenbahn- und Wasserwerks-Anlagen in Brasilien und viele andere kleinere Bauwerke in allen Welttheilen. Außerdem verbreitet sich der Jahresbericht über die zur Mittheilung gekommenen Abhandlungen, die Erwerbungen der Bibliothek und Sammlungen, so wie über den personellen und finanziellen Stand des Instituts, welchem 894 Mitglieder angehören.

Digitized by Google

10. Januar 1860.

Vorsitzender George P. Bidder, Präsident.

Die nun erwählte Präsident übernimmt den Vorsitz mit einer Antrittsrede, in welcher zunächst die Aufmerksamkeit der Mitglieder auf die vielseitigen und anerkannten Verdienste der beiden verstorbenen großen Ingenieure Brunel und Robert Stephenson um die Wissenschaft im Allgemeinen und das Institut der Civil-Ingenieure im Besonderen gelenkt wird. Darnach geht der Redner zu einer ausführlich begründeten Entwickelung einiger Gegenstände über, welche er für die bevorstehende Sitzungsperiode besonders geeignet hält, die sorgfältigste Würdigung aller Mitglieder des Instituts zu erfordern, weil sie für den Wohlstand, den Handel und die Macht des englischen Volkes von der größten Bedeutung sind. Als solche Themata, über welche eine möglichst freie und ausgedehnte Verhandlung zwischen den Ingenieuren Platz greifen möge, werden bezeichnet:

1) Die relative Wichtigkeit der Spülung in den Flüssen und Häfen bei Benutzung der Ebbe und Fluth oder der Binnenwasser.
2) Der Einfluß der unterirdischen Entwässerung ländlicher Districte auf den Zustand der Flüsse.
3) Die Verhältnisse und Bedingungen, unter welchen für die Entwässerung der Städte ein gut gegrabenes Senkgruben- (cesspool) System oder die grundwischen Spülcanäle (out-fall sewers) vortheilhaft anwendbar sind.
4) Die beste Form für unterseeische Telegraphentaue, welche in großen Tiefen versenkt werden sollen, und die electrischen Verhältnisse bei ihrer Benutzung.
5) Die Mittel, welche die Nationalvertheidigung Englands zur Aufrechthaltung der maritimen Herrschaft über die Meerengen erheischt; im Besonderen die für den Dienst im Canal erforderlichen schnellsegelnden Boote, Widderschiffe und sonstigen Kriegsfahrzeuge.
6) Die Beseitigung der dem Feinde zugänglichen Küstenpunkte Englands und die Mittel, dort möglichst rasch und leicht größere Truppenkörper zu concentriren.
7) Die Anlage und möglichst beschleunigte Vollendung der erforderlichen Zufluchtshäfen unter besonderer Begnahme auf die Maßnahmen, durch welche es möglich sein wird, die jetzt begonnenen und für eine noch viele Jahre in Anspruch nehmende Bauzeit berechneten Hafenbauten zu Dover und Aldernay rascher zu vollenden.

17. Januar 1860.

Vorsitzender George P. Bidder, Präsident.

Die Besprechung der am 29. November 1859 mitgetheilten Abhandlung über Röhren-Entwässerung (Arterial drainage) und Abzugsgräben von Herrn B. B. Grantham verbreitete sich ausführlich über die Nothwendigkeit einer gesetzlichen Regelung dieser für die Landwirthschaft so unendlich wichtigen Maßnahmen, wobei eine Reihe von Beispielen angeführt wird, daß durch den Widerstand oder eine mangelnde Einsicht Einzelner der Zweck einer von der Mehrzahl der Landbesitzer beschlossenen Entwässerung nur unvollkommen oder gar nicht ins Werk gesetzt werden konnte. Auch werden verschiedene Vorschläge, wie eine solche gesetzliche Regelung am zweckmäßigsten in England angestellt werden könnte, näher erörtert.

Nach der Sitzung zeigt Hr. S. Alfred Baeley eine gesprungene Glocke vor, bei welcher der muntervrochene metallische Zusammenhang einfach durch eine Art Löthung mit Zinn so wieder hergestellt war, daß der Klang derselben sich ebenso vollkommen zeigte, als bei einer völlig unverletzten Glocke. Dabei wurde erklärend bemerkt, daß das über seinen Schmelzungspunkt, nahezu bis zum Rothglühen erhitzte Zinn die Eigenschaft besitze, Kupfer rasch anzugreifen. Wenn daher die gesprungene Glocke zuerst mit Zinn verlöthet und dann eine Zeitlang bis zum Rothglühen erhitzt wird, so fällt sich der Spennig mit einer Legirung von Zinn und Kupfer, welches fast dieselbe Zusammensetzung, Sprödigkeit und Reinheit des Klanges besitzt als das übrige Glockengut, mit dem es in absolute metallische Verbindung tritt.

21. Januar 1860.

Vorsitzender George P. Bidder, Präsident.

Hr. F. C. Stileman giebt eine ausführliche Beschreibung der Erweiterungs-Arbeiten des Lindal-Tunnels auf der Furness-Eisenbahn und der dabei gewählten Ausführungsmethode. Der betreffende 563 Yards lange Tunnel, welcher nur die Breite für ein Gleis besaß, wurde in der Zeit vom Juni 1855 bis November 1856 auf die für 2 Gleise erforderliche Breite erweitert, und zwar so, daß die Verbreiterung auf beiden Seiten des ursprünglichen Tunnels gleichmäßig und ohne Unterbrechung des Eisenbahnbetriebes Statt fand. Der größte Theil der Tunnellänge (337 Yards) mußte dabei im festen, zerklüfteten Gestein und Kies ausgebrüht und mit Kalk-Bruchsteinen 2—3 Fuß dick ausgemauert werden und waren sehr erhebliche, in der Abhandlung besonders hervorgehobene und durch das Einströmen der Gebirgsmassen und den starken Zufluß von Wasser verursachte Schwierigkeiten und Hindernisse zu überwinden.

Oppermann.

Revista de obras publicas.

1858.

Aus dem vorliegenden Jahrgange heben wir folgende Artikel von allgemeinerem Interesse heraus.

Statistische Notizen über die Straßen Spaniens. Man unterscheidet: Hauptstraßen, Querstraßen und Provinzialstraßen. Die ersteren sind durch Verordnung als solche erklärt oder auf Staatskosten gebaut. In 11 Vergleichsstrichen wird eine Uebersicht gegeben über die Gesammtlänge der 52 Hauptstraßen, ihre Längen in den einzelnen Provinzen der neuen und alten Territorial-Eintheilung, ihre Längen nach Maßgabe der gegegnbischen Vertheilung der Provinzen; ihre Längen in den verschiedenen hydrographischen Regionen und nach der Höhenlage derselben; ferner über die Gesammtlänge der Hauptstraßen, welche in jeder Provinz auf die Quadratmeile, auf 1000 Seelen, auf 100,000 Realen Grundsteuer, auf 10,000 Realen Gewerbesteuer kommt. Diese Vergleichnisse ergeben unter Anderm, daß die 52 Hauptstraßen eine Gesammtlänge von 8655 Kilom. haben und theils fertig, theils im Bau begriffen, theils erst projectirt sind, wobei jedoch die Ausführung gesichert ist. Die privilegirten drei biscayischen und die Provinz Navarra sind dabei ausserschlagen gelassen.

Vorschlag, in einer durch die Locomotive zu schließenden Barriere für Wegübergänge im Niveau der Bahn. Die Barrieren bestehen aus gewöhnlichen, um verticale Achsen drehbaren Thorflügeln; zur Aufnahme des Mechanismus, welcher außerhalb der Bahn liegt, wird ein hohler Raum gebildet, indem der Weg wo der Barriere etwa 1½ Fuß vertieft und in der Steasenhöhe durch einen Bohlenbelag ersetzt wird. Die Wendesäulen des Thorwegs reichen durch den so gebildeten hohlen Raum und tragen am untern Ende einen die Säule diagonal durchsetzenden kurzen Hebel. Jedes Ende eines solchen Hebels ist durch einen Draht mit dem entsprechenden Ende eines in bestimmter Entfernung zu jeder Seite des Uebergangs befindlichen Drehbaumes verbunden, dessen Drehpunkt in der Mitte der Länge liegt. Die nach der Bahn gekehrten Enden beider Drehbäume sind außerdem mit den entgegengesetzt liegenden Hebelenden über Kreuz verbunden. So ist klar, daß durch entsprechende Drehung eines Baumes beide Thorflügel geöffnet oder geschlossen werden können, je nach der Richtung in welcher die Drehung erfolgt. Letztere selbst soll durch die Maschine des Zuges in folgender Weise bewerkstelligt werden. An dem der Bahn zugewandten Ende jedes Drehbaumes sind zwei sich gegenüberstehende Gabeln angebracht; an dem Bahnräumer der Maschine befindet sich ferner ein Anfatz. Eine anlommende Locomotive greift mit diesem Anfatze in die sich darbietende Gabel, schiebt das Ende des Drehbaumes eine Strecke weit fort, bewirkt somit dessen Drehung und den Schluß der Thorflügel; nach Passiren des Uebergangs kommt sie bei dem zweiten Drehbaume an und öffnet auf die beschriebene Weise die Barriere wieder. Für die entgegengesetzte Richtung der Fahrt dient die zweite Gabel an jedem Baume. Eine Entfernung des letzteren vom Uebergange von 300 Meter wird für genügend erachtet. Zur Anordnung der Passanten wird eine Läutevorrichtung in einiger Entfernung noch vor der Zugvorrichtung angestellt und das Läutesignal durch den schon bezeichneten Anfatz am Bahnräumer hervorgebracht. — Die Idee der vorgeschlagenen Einrichtung ist an sich nicht übel, die Vorrichtung selbst in der angegebenen Form nicht wohl ausführbar

Digitized by Google

sie trägt die Uebelstände, welche mit jeder Schlagvorrichtung verknüpft sind, in höchstem Grade; der Verfasser scheint sich die Wirkungen, welche der Stoß der Maschine auf den ganzen Mechanismus ausüben muß, so wie die Größe der erzeugten Geschwindigkeit mit welcher die Theerkugel zusammenschlagen, andern nicht recht klar gemacht zu haben.

Eisenbahn von Almansa nach Alicante. Am 3. Januar 1856 wurde die erste 106stündige Probefahrt auf der ganz fertigen Linie von Madrid nach Alicante gemacht; außer dem Entgleisen zweier Wagen bei Absahrt von Almansa sei nichts Bemerkenswerthes vor. Die Hauptpunkte auf der in der Uebersichtsskizze bezeichneten Strecke sind:

1) Brücke von Augsta, 14 Meter hoch, massiv, Halbkreisgewölbe 9 Meter Lichtweite; Bruchstein- und Quadermauerwerk, nur der Bogen von Ziegeln.

2) Brücke über den Fluß Vinalopó. Einfache Hängträger von 17 Meter Lichtweite. Widerlager von Quadern und Bruchstein; eine Schwanner von 100 Meter Länge schließt sich an.

3) Tunnel von Elda, 484 Meter lang, ohne Einschnitte vor den Hämpfern. Bruchsteinmauerwerk mit Quadern verkleidet. Eingleisig, mit Nischen für die Wärter.

4) Brücke über den Waldbach von Novelda, 24 Meter hoch; zwei eiserne Kassenträger von 30 Meter Spannweite.

Außerdem kommen verschiedene kleinere eiserne und massive Brücken vor; alle Gewölbe der letzteren sind in Ziegeln ausgeführt. — Einschnitte finden sich die bis 22 Meter Tiefe und 2 Kilometer Länge; Auftrage bis zu 18 Meter Höhe und 800 Meter Länge.

Trockendock zu Rio Janeiro. 300 Fuß lang, 92 Fuß weit, 32 Fuß hoch; läßt eine Verlängerung zu.

Eisenbahn von Lanzarot; verbindet bei einer Länge von 39 Kilometer den Hafen von Gijon mit reichen Steinkohlenlagern. Die stärkste Steigung beträgt 0,0175. Sie hat zwei Tunnel von beziehungsweise 167m und 874m,3 Länge, so wie eine felsstwirfende geneigte Ebene von 660m Länge mit einer Steigung von 0,125. — Die Kohle wird hier (Asturien) unter äußerst günstigen Bedingungen, nahe unter der Erdoberfläche gewonnen und findet sich in bedeutenden Lagern; der Absatz und Verbrauch derselben ist noch nicht im Schwunge, weshalb die Gesellschaft schlechte Geschäfte macht, doch findet eine Zunahme der Production statt; es sind von dem Hafen von Gijon ausgeführt: im Jahre 1854 = 37904 Tons, im Jahre 1857 = 64722 Tons. Ueberhaupt sind durch die Eisenbahn verfrachtet im Jahre 1853 = 14534, im Jahre 1857 = 81171 Tons; die Tons hat durchschnittlich 32,64 Kilom. durchgelaufen; die Zahl der Reisenden hat im ganzen Jahre nur 7344 betragen. Im Betriebe sind 8 Maschinen, 326 Wagen. Zwei Drogs, von denen jeder in der Stunde 70 Tons verladet, vermitteln den Uebergang der Kohlen auf Schiffe.

Gitterbrücke in der London-North-Western-Bahn. Die Brücke führt über die Straße von Preston und liegt an dem Vereinigungspunkte der North-Western- und der London-Blackwall-Bahn, welche unter sehr spitzem Winkel zusammentreffen. In Folge dessen hat der Bindbalk auf der Nordseite eine Spannweite, auf der Südseite zwei solche. Der nördliche Längträger hat 36m Lichtweite und 5m,33 Höhe; die beiden andern sind mit jenem nicht parallel, sondern schiefen sich tangential an die Widerlager; der erste von ihnen hat eine Lichtweite von 41m bei 5m,33 Höhe, der andere 18m bei 3m,16 Höhe. Das Stemmeisen des größeren Trägers besteht in der Mitte aus 2 Platten, gegen die Enden hin aus einer solchen von 0m,46 Breite und 16mm Dicke; darüber liegt noch eine Platte von halber Breite und gleicher Dicke; zur Vermehrung der Steifigkeit sind unterhalb des Flanschen an den Kanten, Längswinkeleisen von 76mm Seite angenietet. Das Zugeisen besteht aus Platten von 0m,23 Breite und 13mm Dicke und zwar sind diese Platten in der Mitte 8fach gelegt, vermindern sich nach den Enden hin bis auf zwei. Die Gitterstäbe schneiden sich unter Winkeln von 60° und sind mittelst Winkeleisen von 90mm × 114mm mit den Flanschen vernietet. Die Breite der Stäbe beträgt in der Mitte des Trägers 52, dann 90 und am Ende 114mm, ihre Dicke durchweg 19mm, die Maschenweite 0m,31. Um Formänderungen der Träger zu verhindern, hat man dieselben in Entfernungen von 3m,66 mit verticalen T-Eisen versehen, welche in der Weise gebildet sind, daß eine Platte von 0m,15 Breite und 16mm Dicke mit Winkeleisen an das Gitterwerk genietet ist; in der Mitte zwischen je zwei solchen T-Eisen ist jedesmal noch ein verticales Winkeleisen angebracht. Die Quer-

träger, welche zwei Gleise tragen, liegen unmittelbar über den Zugeisen, sind 0m,91 hoch und in Entfernungen von 3m,05 angebracht, gleichfalls aus Gitterwerk construirt, unter jeder Fahrbahn sind je zwei Querträger durch einige dazwischenige Eisen verbunden. — Nach Beendigung des Baues fand sich, daß den Längträgern durch ihre Verticalverschränkungen nicht genügende Steifigkeit gewährt wurde; man brachte daher Verstärkungsplatten von 0m,46 Breite und 9mm,50 Höhe an, welche mittelst Winkeleisen an der innern Seite der Längträger und zwar an die oben bezeichneten T-Eisen und an den obern Flansch der Querträger befestigt wurden, an denen außerdem noch durch angenietete Winkeleisen größere Steifigkeit gegeben ist.

Brücke von Alcántara. Alles Bauwerk aus der Römerzeit, auf dessen mittlerem Pfeiler sich ein Triumphbogen der Trajan befindet. Die Franzosen haben im Unabhängigkeitskriege einen Versuch zur Sprengung desselben gemacht. Seitdem stand der Bogen als dasse Ruine da; neuerdings hatte das Gewölbe in der Nähe des Schlußsteins sich geöffnet; verschiedene Risse und Senkungen nahmen in bedenklicher Weise zu, so daß es erforderlich wurde den Triumphbogen schleunigst abzubrechen. Es ist dies mit aller Vorsicht geschehen und bedarf der Bogen verzeichnet. Derselbe hat 23½m Lichtweite und mit der Brücke 40m Höhe.

Rauchverbrennender Rost für Locomotiven. Dient für Kohlenheizung. Der Rost ist zur Vergrößerung seiner Oberfläche nach innen geneigt; um die Verbrennung auf der hiere liegenden Kohlsäche lebhafter zu machen, ist der Rost in der Mitte durch 2 Querbarren, welche einen 2zölligen Spalt zwischen sich lassen, rechtwinklig auf die Stäbe getheilt; dieser Spalt hat die Bestimmung einen starken Luftzug zu veranlassen, in Folge dessen eine lebhafte Flamme vor der Rohrwand den Rauch der vordern Kohlsäche verbrennt; auf letztere wird beim Nachfeuern das Brennmaterial geworfen, welches in dem Maße wie solches auf der hintern Rohrfläche verbrennt, langsam auf letztere hinabgleitet. Die Einrichtung soll äußerst wirksam, praktisch bewährt sein und 20 bis 25 Procent Brennmaterial ersparen. Bei Kühlfehlerden Maschinen wird der stärkere Zug durch einen Dampfstrahl bewirkt, der durch ein besonderes kleines, im Kessel liegendes Rohr in den Schornstein geführt wird; dieser Dampfstrahl wird auch beim Rohrwunden benutzt und ist wirksam.

Bauten in der Provinz Soria. Bis zum Jahre 1847 war genannte Provinz wegen des Verfalls und der Unsicherheit der Straßen vollständig sperrt; Transporte konnten sich nur zu Pferde bestreift werden und waren für schwerere Fuhrwerke fast gesperrt. Gegenwärtig führt die Hauptstraße von Madrid nach der französischen Grenze, beendet 1853, in zwei Armen durch die Provinz. — Motivirung der Wahl des Alignements. — Die außerordentliche Stärke der Steinbeke hat sich auf Strecken, die im Laufe von 6 Jahren Reparaturen nicht unterzogen wurden, von 0m,304 auf 0m,214 abgenutzt; jährliche Abnutzung 0m,01.

Beschreibung einer verbesserten Pitotschen Röhre.

Ueber Kohlenheizung auf französischen und amerikanischen Bahnen.

Kirche von San Lorenzo in Segovia, gehört dem romanischen Uebergangsstyl an, welcher an zwei Spitzbögen im Innern der Seitenschiffe und drei eben solchen von den neun Bögen zu erkennen ist, die äußerlich die Vorhalle der Seitenhöfe schließen. Die Ornamentation ist durchweg romanisch.

Der Hafen von Barcelona. Dieser Haupthafen Spaniens leidet erheblich in Folge verschiedener Versandung und unter der Sidung einer in der Hafeneinfahrt liegenden Barre, welche das Ein- und Auslaufen der Schiffe, namentlich bei hoher See und Westwetterlage, sehr gefährdet. Mehrfach vorgenommene Berathungen und Projecte zur Abhülfe jener und zur Verbesserung des Hafens sind in einer Denkschrift niedergelegt; die Mittheilung des Hauptinhalts derselben dürfte um so mehr einiges Interesse in Anspruch nehmen, als einmal die thätige Erscheinung der Ablagerung von Sinkstoffen auch in

Digitized by Google

nordöstlichen Häfen anstritt, andernfalls die in Rede stehenden Erhebungen mit Umsicht und Sachkenntniß ausgeführt sind.

Den Hafen von Barcelona bildet eine gen Süden offene Bucht; er empfängt directe Zuflüsse nicht, liegt dagegen zwischen zwei Flüssen, dem Besos, welcher östlich und dem Llobregat, welcher westlich des Hafens mündet. Als Factoren, welche vereint an der desfallsigen Versandung des Hafens arbeiten, sind erkannt: die Richtung und Beschaffenheit der Küste, die Zuflüsse und die von ihnen herbeigeführten Sinkstoffe, endlich die vorherrschenden Windrichtungen und Meeresströmungen.

Die Küste von Catalonien läuft mit geringer Ausnahme von Nordost nach Südwest; sie bildet wenige kleine Buchten. Alle Ueberschwemmungen der Hauptflüsse der Provinz lagern große Sandmassen ab, nichts desto weniger finden sich in keiner Mündung jener Flüsse Barren und an der ganzen Küste Catalloniens begannt man nur bei einen zwischen den Flüssen Besos und Llobregat, im Hafen von Barcelona; daraus folgt, daß die Küstenstrecke zwischen beiden Flüssen das Anlagern von Sinkstoffen begünstigt. Diese Küstenstrecke hat nun eine mehr südliche Richtung als die catalanische Küste im Allgemeinen, namentlich aber hat die etwa 4 Meilen lange Strecke von Barcelona bis zur Mündung des Llobregat mit geringer Abweichung einen nordsüdlichen Strich und liegt faß rechtwinklig gegen die Meeresströmung. Aus diesem gangen Küstenstrich sind die Ufer sehr steil. Die Ablagerungen zwischen dem Besos und dem Hafen sind sehr gahlreich, bestehen aus Canty, Sandbein und Kalkstein und sind von diesen verhältnißsteil, während die Ablagerungen zwischen dem Hafen und Llobregatmündung, wie einige Meilen weiter westwärts aus feinem Kalk- und Sandtheilen mit Schlamm bestehen und durch die Ueberschwemmungen des Llobregat verstärkt sind. Die weiteren Beobachtungen über die Ueberschwemmungen und den sonstigen Einfluß beider Flüsse auf die Versandung des Hafens zeigen Folgendes. Der Besos mündet 2½ Meilen östlich von Barcelona, ist nur ein Waldbach, führt nicht beträchtig Wasser, aber große Wassermassen zur Zeit der Ueberschwemmungen, welche von kurzer Dauer sind, aber regelmäßig Massen von Sand und Gerölle bringen; sein Lauf ist 6 bis 9 Leguas. Der Llobregat mit einem Lauf von 25 bis 30 Leguas ist einer der wasserreichsten Flüsse Catalloniens, führt beträchtig Wasser; seine Ueberschwemmungen sind häufig und von größerer Bedeutung als die des Besos; er führt sehr viel Ablagerungsstoffe; Gebäude die vor 50 Jahren am Ufer entgestanden wurden, sind von demselben jetzt 6000 Fuß entfernt. Man kann annehmen, daß der Llobregat ½ des gesammten Materials anschwemmt, das alle östlich und westlich des Hafens mündenden Flüsse und Bäche bringen. Angreifendenstlichen Einfluß auf die Richtung der Meeresströmungen, die Brandungen, die Ablagerung und Wegführung von Sandbänken haben endlich die Windrichtungen. Im Januar bis März herrschen Ostwinde vor, variirend zwischen NO. und SO., im April bis Juni ziemlich einige Winde zwischen Ost und Südost, im Juli, August und September sich bedeutend steigern; im October bis December herrschen heftige Winde aller Richtungen, häufig in Stürme ausgehangen.

Wie sich weiterhin ergeben wird, wirken die aufgezählten Erscheinungen und Verhältnisse sämmtlich auf Verminderung der Hafentiefe, sie begünstigen zugleich die Bildung der Barre im Verein mit andern Ursachen, die theils durch die Natur der Verhältnisse gegeben, theils künstlich geschaffen sind. Von der Mündung des Besos bis zum neuen Mole zieht nämlich die Küste der Richtung von NO. nach SW. und vom Hafen bis zur Llobregatmündung setzt sie sich in nordöstlicher Richtung fort; der so gebildete einspringende stumpfe Winkel und die Disposition der Werke, welche zum Schutz des Hafens gegen Stürme angelegt wurden, sind die Hauptursachen der Bildung der Barre. Die Erfahrung hat gezeigt, daß in dem Maße wie der Hafendamm fortgebrochen, stets auch die Barre vorgerückt ist, welche regelmäßig zwei Canäle von geringer Tiefe als Hafeneingang läßt, in welchen die Meeresströmungen eintreten. Die Hauptströmung des Mittelmeeres geht von Ost nach West, an einigen Stellen in der Richtung der Küsten. Von der Llobregatmündung folgt eine Strömung der Küste bis in den Hafen, läuft parallel mit dem Kai und tritt in eine Kreisbewegung durch den zweiten Canal wieder aus; in dem ruhigen Wasser innerhalb dieser Kreisströmung lagern die die Sinkstoffe ab und hier befindet sich die Barre, deren Bildung durch Verlängerung der Hafendämme begünstigt ist. Jene Strömung ist bei ruhigem Wetter kaum merklich, bei starken Winden des zweiten Quadranten hat sie jedoch eine Geschwindigkeit von 2 bis 3 Meilen pro Stunde; sie verursacht dann starken Wellenschlag im Hafen bei hochgehender See und stürzen die SSW. Stürmen und namentlich unter solchen Umständen für sehr viel Sinkstoffe in den Hafen und gefährdet die vor Anker liegenden Schiffe. Das Auftreten jener Strömung zeigt sich deutlich bei Ueberschwemmungen der Flüsse Besos und Llobregat, herbeigeführt bei heftigen Stürmen des zweiten Quadranten; die treiben Gewässer des Besos entstrecken sich etwa 6000 Fuß weit ins Meer und folgen der südwestlichen Richtung der Küste; die Gewässer des Llobregat folgen gleichfalls der Küste, aber in einer der ersteren entgegengesetzten Richtung und vereinigen sich bei heftigen Stürmen mit den Fluthen des Besos ehe noch diese den Hafen erreichen; niemals aber getangen die Gewässer des Besos bis zur Llobregatmündung; aus allem Gesagten folgt, daß ein Küstenstrom sich bildet, entgegengesetzt der allgemeinen Strömung des Mittelmeeres, welcher in den Hafen ein- und austretend die erwähnten Uebelstände veranlaßt; dieser Strom wird besonders heftig bei Nordost- bis Südstürmen, welche die hohe See rechtwinklig oder schräg gegen die Küsten werfen. — Betrachtet man das Ufer des Hafens, so findet man, daß dessen Material dasselbe ist, welches der Llobregat herantrieb; die vorgenommene totale Reinigung des Hafens hat dieselben Stoffe zu Tage gebracht; die groben Gerölle des Besos sind nicht vorgefommen, sie finden sich nur auf der Küstenstrecke vom Besos bis zum Hafendamm, nicht über diesen hinaus; endlich besteht die Barre gleichfalls aus feinem Sande; aus allem dem folgt, daß dieselbe nur durch den Llobregat gebildet wird. Daß sie ferner eine Folge der angelegten Werke ist, ergiebt sich aus Nachstehendem. Ueber die Erfindung der Barre findet sich keine Notiz vor Anfang des 16. Jahrhunderts; mit Herstellung der ersten Werke bildete sich 1600 die erste Barre im Innern des Hafens; in der Mitte des 17. Jahrhunderts wurden die Werke verlängert, es entstand eine Vergrößerung der Ablagerung und in demselben Maße wie im Laufe des Jahrhunderts die Hafendämme verlängert wurden, schritt die Barre vor und verminderte sich die Hafentiefe.

Damit die Barre verschwinde, die Schiffe vor Anker den nöthigen Schutz genießen, die Einfahrt bei allen Winden praktikabel sei und die gehörige Hafentiefe erhalten bleibe, werden folgende Mittel vorgeschlagen: Verlängerung und Schwenkung des nord-südlichen Hafendammes und Neuconstruction eines westlichen in der Weise, daß beide den Hafen bis auf eine schmale Mündung schließen; Ausbaggern der Barre. Durch die Verlängerung des erstgenannten Mols um 304 Meter in südlicher Richtung und Wendung desselben nach Westen 400 Meter soll Schutz gegen nordöstliche See erzielt werden; der westliche Hafendamm soll von der Küste dammen und sich 557 Meter von West nach Ost erstrecken, so daß eine Einfahrt zwischen beiden von 250 Meter bleibt und im übrigen der Hafen gegen hohe See bei jedem Winde geschützt ist. Der westliche Mole wird verhindern, daß der oben erwähnte Küstenstrom bei heftigen Stürmen des zweiten Quadranten in den Hafen tritt; diese Strömung wird vielmehr parallel mit den neuen Dämmen laufen und kein Hinderniß finden in Folge dessen sie Sand ablagern könnte; es wird ferner der Wellenschlag im Hafen und die Bildung ruhigen Wassers verhütet, in welchem eine neue Barre entstehen könnte. — Die Kosten für Vergbaggern der vorhandenen Barre, Vertiefen des Hafens, Herstellung der Molos, der erforderlichen Leuchtfeuer 2c. werden auf 38 Millionen Realen veranschlagt.

Eisenbahn von Toledo. Nachrichten über den Stand des Baues. Die Erd- und Brückenarbeiten sind vollendet, eben so die Wärterhäuser; die Bauten auf den Stationen gehen ihrer Beendigung entgegen.

Praktische Formeln zur Bestimmung der Preise verschiedener Handarbeiten bei Bauausführungen in Madrid.

Ueber die Anwendung einer Elementarkraft für die Luftschiffahrt. Bei steigenden Raketen bemerkt man häufig, daß die Concavität ihrer Bahn gegen die Richtung sich wendet, aus welcher der Wind kommt; durch einen geeigneten Apparat wird man ihre Bewegung regulliren können. Versuche zu dem Zwecke sind in der Weise gemacht, daß auf eine dünne leichte Scheibe eine Rakete mit einer Neigung von 30° gegen eine Symmetrieachse befestigt wird, deren Schwerpunkt mit dem Schwerpunkt des ganzen Apparats zusammenfällt.

Digitized by Google

Die Scheibe trägt ein Ruder und einen Flügelregulator, deren gegenseitige Stellung für verschiedene Zwecke durch Versuche festgelegen ist. Der ganze Apparat wird horizontal auf wenige Stecknadeln gelegt, die Rakete angezündet und die Curve bestimmt, welche der feststehende Apparat im Raume beschreibt. Bei einem Gewicht desselben von 137 Gramm und einer Ladung der Rakete von 4 Gr. wurde bei ruhiger Luft eine Geschwindigkeit von 25 bis 43 Decimeter pro Secunde erzielt und von 11 Decimeter wenn der Apparat sich gegen den Wind bewegte. Durch Aenderung der gegenseitigen Stellung des Ruders und des Flügels kann eine horizontale, aufsteigende oder absteigende Bahn erzielt werden. Es wird vorgeschlagen derartige Versuche innen zuerst und dabei zur Ladung der Raketenrohre comprimirte Luft zu verwenden, deren Ausstritt durch irgend eine Vorrichtung zu regulirren ist. Die Anwendung dieses Princips auf die Luftschiffahrt wird für möglich erachtet.

Finanzielle Geschichte der Eisenbahnen.

Tunnel durch den Mont Cenis. Die Bahntrace bildet beim Eingang in den Tunnel, auf der Seite von Modana, eine Curve, dann folgt eine 6273 Meter lange gerade Linie mit einer Steigung von 0,025; dann 6000 Meter Gefälle mit 0,020 bis zum Tunneleingange bei Perracho oder Bardonnesche. Die Terraincote am Anfange des Tunnels ist 1624 Meter, in der Mitte desselben 1757 Meter über dem Meeres-Niveau, die entsprechenden Cotten der Bahn 1600 und 1740 m. Der Durchbruch hat von beiden Seiten begonnen; auf der Seite von Modana jedoch nicht in der Richtung der Curve, sondern in der verlängerten Richtung der folgenden geraden Linie, um eine 600 Meter lange Gallerie für Arbeitszwecke zu erhalten. Das hier zu Tage geförderte Gebirge zeigt sich als eine Mischung von Quarz, Thonschiefer und glimmerartigem Granit mit Einsprengung von Anthrazit.

Hängebrücke von Toro über den Duero. Project; 140m Spannweite, 10m über Niedrigwasser, 1m über dem höchsten Hochwasser. Breite der Bahn 6m; sie wird von 4 Kabeln getragen, jedes aus 22 Drahtbündeln zu 110 Drähten bestehend. Der galvanisirte Draht hat 3,00 Millimeter Durchmesser, die Hängestangen 3 Centimeter und sind 1m,1 von Mage zu Mage entfernt; sie sind nicht vertical, sondern etwas nach der Mitte der Brücke hin geneigt. Die Kabeln gehen über bewegliche Rollen. Die Verankerung geschieht durch ein Drahtseil, welches in 22 Bündeln mit den 44 Bündeln jedes Kabelpaares vereinigt wird. Die Widerlager sind 20m dick, im Fundament von rauh bearbeitetem Steinen, im übrigen aus Bruchsteinen. Kostenanschlag 4½ Millionen Realen.

Canal von Isabella II. Der genannte Canal ist im Mai 1858 nach sechsjähriger schwieriger Arbeit beendigt; er versorgt Madrid mit Wasser, welches bei der Brücke von la Oliva dem Flusse Lozoya entnommen wird. Bis jetzt hat jene Hauptstadt an Wassermangel gelitten, die Zahl der Brunnen war klein, für den Gesundheitszustand und die Reinlichkeit der Stadt war schlecht gesorgt, eben so gegen Feuersgefahr; Wasch- und Badeanstalten fehlten; die Zustände waren unerträglich geworden. Durch die gemachte Anlage wird den genannten Uebelständen abgeholfen und allen Häusern der Stadt ein freilich besseres Wasser zugeführt werden können; viele Brunnen für Bedürftige sind angebracht.

Projecte zur Herstellung einer derartigen Wasserleitung sind schon seit Jahrhunderten gemacht, jedoch erst seit der Regierung Carls III. in einigehundrter Weise; leider verfielen kam zu Absclüß, bis im Jahre 1848 die Ingenieure Aso und Rivera mit einer neuen Aufnahme und Bearbeitung beauftragt wurden. Das von ihnen aufgestellte Project wurde angenommen; 1851 erschien die Ausführungsordre, welche den Kostenanschlag auf 80 Millionen feststellte. Die Arbeiten wurden sofort begonnen, und theils in Tagelohn, theils contractmäßig, theils in Generalentreprise ausgeführt, je nachdem die eine oder andere Bauweise für jeden einzelnen Fall zweckmäßig erschien. Die Leitung der Arbeiten wurde dem Chef-Ingenieur del Valle übertragen. Nach Ueberwindung vielfacher Schwierigkeiten und einzelner Unterbrechungen wurde das ganze Werk beendigt; es verursachte einen Gesammtkostenaufwand von 113,925,613 Realen, ausschließlich der Röhrenleitungen in der Stadt, für welche bis dahin 13,336,371 Realen verausgabt sind.

Der Canal ist an einer Stelle des Lozoya abgezweigt, wo die Höhe des Flußbetts 26m,40 über der Schwelle des Thores Santa Barbara liegt, einem hohen Punkte der Stadt; um das Wasser in alle Gebäude derselben führen zu können, wurde ein Fluß 15m,32 über genannter Schwelle angelegt. Das mittlere Gefälle des Canals wurde festgestellt zu 1 : 5000; in den unterirdischen Räumen verläßt sich dasselbe auf 1 : 1500, auf den Aquäducten auf 1 : 6666,6; daraus ergab sich eine Kronenhöhe des in den Lozoya einzubauenden Stauwerkes von 19m,77 (71 spanische Fuß) über dem Niedrigwasser des Flusses. Die ganze Länge des Canals beträgt 70,04 Kilom. = 12,47 Leguas.

Der Canal wie auch die unterirdischen Leitungen sind halbkreisförmig überwölbt; der Querschnitt auf den Aquäducten ist rechteckig. Die weiteren Verhältnisse zeigt folgende Tabelle.

	Gefälle.	Lichte Weite.	Höhe bis zum Bogenanfang.	Wasserquerschnitt.	Geschwindigkeit pro Secunde.	Wassermenge.
		Meter	Meter	Meter	Meter	Kub.-M.
Offene Rinne	1 : 5000	2,22	1,67	3,04	0,57	—
Unterirdische Leitung	1 : 1500	1,30	1,19	2,45	0,92	2,23
Auf den Aquäducten	1 : 6666,6	1,30	1,19	1,73	1,29	—

In den Monaten August und September kann der Lozoya nicht die ganze erforderliche Wassermenge liefern, dann sollen Bassins aufgestellen, in welchen in wasserreicher Zeit das Wasser gesammelt wird.

In der Gegend des oberen Theile der Canallinie befinden sich viele Steinbrüche; es sind daher hier die Seitenmauern und stellenweise die Gewölbe aus natürlichen Steinen aufgeführt; die ersteren an der Innenseite von groben Bruchsteinen, hinten mit Beton ausgefüllt. Auf dem übrigen Theile der Linie, wo keine Steinbrüche befindlich, hat man die Hämpter der Mauern und die Gewölbe von Ziegelsteinen hergestellt. Sämmtliche Gewölbe sind mit einer Lage hydraulischen Mörtels abgedeckt; die Sohle des Canals besteht aus einer 0m,25 dicken Betonschicht; diese wie die Mauerflächen sind mit hydraulischem Mörtel überputzt. Wo der Canal durch Einschnitten geführt ist, bestehen die Dämme aus Steinschüttung, sorgfältig ausgestillt und durch starke Bruchsteinmauerwerk eingefaßt. Einschmitte für unterirdische Leitungen sind gemacht bis 10m Tiefe, tiefere Strecken durchgetunnelt.

Das Hauptwerk ist das Wehr bei der Brücke von Olivo. Dasselbe ist geradlinig construirt, 72m,14 lang; ausserdem an jedem Ende von einem Thurm von 3m,20 Durchmesser begrenzt, der sich gegen das Felsufer lehnt. Die ganze Höhe des Mauerwerks incl. Fundament beträgt 31m,30, in 66 Quadratschichten von 0m,46 Höhe; die Krönung hat eine weitere Höhe von 0m,74. Die Länge der Cuader ist constant 0m,74 (3 Fuß), die Breite derselben bis zu 4m. Die Krönung ist oben in Form einer Parabel für den Fall des Wassers abgearbeitet. Mittlere Böschung der Mauer 1 : 6. Die ganze Tiefe des Wehrs an der Sohle ist 43m,05, davon 18m,11 von Quadratmauerwerk; die Hintermauerung = 25m,00 aus großen Bruchsteinen ist in hydraulischem Mörtel versetzt, in der Krönung noch 9m,10 dick; die Rückseite ist abgetreppt und unten durch eine Quadermauer von 6m,00 Höhe begrenzt. Auf jede 4m Höhe durchsetzt eine Quaderschicht das Bruchsteinmauerwerk. Die Breite des Ueberfalls beträgt 61m,50.

Das Wehr ist auf dichten, festen, geschiefernen Kalkfels gegründet, nachdem eine starke Geröllschicht, wie einige vermittelte und völlige Fels-Schichten 5m,22 tief abgearbeitet waren. Oeffnen man eine Seitenleitung zur Abführung des Flußwassers gemacht hatte und die Fundamentgräben nur Satz für Satz vertrieb, mußten zuweilen 25 Stunden und 500 Mann zur Wasserzehlhaltung verwandt werden; hiezu gestellte sich dann die Unannehmlichkeit, daß das steigende Wasser des Flusses zunächst über die versperten Schichten abfließen mußte. Nachdem das alte Flußbett abgeschlossen war, fand sich, daß in Folge der Zerklüftung einer hinter dem Wehr liegenden Kalkbank eine bedeutende Wasserwenge um das Wehr herum einen unterirdischen Weg sich gebahnt hatte. Es kam darauf an, nach Wegräumung des Gerölles die Ablettungsstelle aufzufinden, die Hauptader aufzudecken und sie zu verstopfen; zu dem Ende projectirte man eine Versperung des Flusses, der

Digitized by Google

man neben dem Wehr größtmögliche Tiefe gab. Man eröffnete zunächst (1856) einen Canal von 830 m Länge, neben dem Weber 2,9 m (10 Fuß) tiefer als das gewöhnliche Flußbett, konnte jedoch nur den obern Theil des Stückes der Kalkkauf reorganisirten, durch welches die Filtration vor sich ging, man verschloß die mit Hülfe eines Stollens aufgefundene Ableitung hermetisch, erreichte jedoch durch diese Arbeiten weiter nichts, als genauere Kenntniß der Umstände, unter denen die Ableitung vor sich ging. Erst im folgenden Jahre, 1857, konnte man weitergreifende Maßregeln treffen. Man eröffnete unter Beihülfe großer Schwierigkeiten dem Lozoya ein neues Bett, legte die Sohle desselben in der Nähe des Wehrs 82 Fuß tiefer als die Sohle des alten flußbette und führte diesen Canal mit schwachem Gefälle 1665 m weit bis zum Zusammenfluß mit dem Jarama; es waren 647 m in offener Rinne und 1018 m unterirdisch ausgeführen. In der Nähe des Wehrs mußte sicher Kalkfels durchbrochen werden; in der Nähe des Jarama Gerölle und Kreideformation; die Arbeiten konnten nur langsam fortschreiten, da namentlich der Canal zum Theil in Zimmerung gesetzt und diese hinlermauert werden mußte. Dazu hatte sich ein solcher Wasserandrang ein, daß man nicht Pumpen genug herbeischaffen konnte, wodurch man für die Stabteleitung bestimmte Wasserleitungsröhren zu Pumpen berichtete. Da es nöthig war den unterirdischen Canal vor Eintritt des Winters zu beendigen, wurden 39 Schächte von durchschnittlich 16 m Tiefe eröffnet, die zum größten Theil zu verzimmern und auszumauern waren. — Nach Vollendigung dieses Ableitungscanals legte man ein bedeutendes Stück der zerstörten Felsdamm hinter dem Wehr bloß, trieb einen Untersuchungsstollen in der Richtung der Hauptader der Ableitung und fand den Fels im Allgemeinen fest und geschlossen, nur einzelne Schichten riffig und zerklüftet; auch zeigte sich der aufgefundene Wasserzug wirklich als derselbe, welcher zur Seite des Wehres hervortrat. Man erkannte ferner, daß 2 Ableitungsstellen des Wassers vorhanden waren, eine 45 m, die andere 77 m von dem Wehr entfernt; daß ferner diese Filtration nicht neu entstanden, sondern schon vor Anlage des Wehres vorhanden gewesen; daß das Filtrationswasser nur den einen zweckwidrigen Abzugsweg hatte; endlich daß bei den im Januar 1856 vorgenommenen Arbeiten nur eine Oeffnung verstopft worden war. Die Arbeiten behufs Verbolzung und Aufbedung der unterirdischen Höhlung waren Ende 1858 noch nicht beendet, doch hoffte man alle Schwierigkeiten zu beseitigen, da die Art und die Ursachen des Uebelstandes klar erkannt waren.

Um unmittelbares dem hochgelegenen, mit Leitungsröhren bereits versehenen Theil von Madrid Wasser zuführen zu können, beabsichtigte man oberhalb des mehrerwähnten Wehres ein interimistisches Wehr von geringerer Höhe einzubauen und durch Wasserleitungsröhren den zehnten Theil des erforderlichen Wasserquantums der Stadt zuzuführen. Diese Quantität genügt dem nächsten Bedürfniß, kann jedoch vor Beendigung der Verstopfungs-Arbeiten dem Lozoya bei niedrigem Wasserstande in den drei Sommermonaten nicht entnommen werden. Das Bassin auf dem campo de guardias in Madrid faßt 56000 m Wasser; der Canal faßt außerdem unter regelmäßigen Verhältnissen 100000 m und diese gesammte Wassermasse soll hinreichen den dringendsten Bedarf für die genannten drei Monate zu decken. Im Fall bedeutere unvorhergesehene Ereignisse eintreten, so beabsichtigt man das Wasser des Guadalix, welcher den Canal in der Mitte seiner Länge durchschneidet, mit Hülfe einer 1800 m langen Leitung in den Canal zu führen und so wenigstens die Wassermenge zu liefern, welcher man vor der Hand dringend bedürftig war.

Beschreibung des Cenmilia-Viaducts in der Eisenbahn von Newport nach Hereford.

Ersatz für Sprengpulver. Eine Mischung aus

58	Gewichtstheilen	Pottasche-Nitrat
16	„ „	Schwefelblume
26	„ „	Sägespäne

soll das Schießpulver für den Zweck des Sprengens von Gestein ersetzen. Das Pottasche-Nitrat wird getrocknet, mehrere Stunden der Sonne ausgesetzt, um das Krystallisationswasser zu entfernen; dann mischt man es mit den Sägespänen, welche sehr fein und trocken, nöthigenfalls gesiebt sein müssen und legt dann die Schwefelblumen hinzu. — Die Mischung muß sich in das Bohrloch gestampft werden und expedirt dann eben so rasch als Schießpulver, während sie an freier Luft langsam abbrennt; der Preis im Verhältniß zum Sprengpulver — unter Berücksichtigung der von jedem Material für denselben Zweck erforderlichen Quantität — stellt sich wie 3:4.

Vergleichendes Verzeichniß über den Ertrag der europäischen Eisenbahnen im Jahre 1857 und im ersten Quartale des Jahres 1858.

Nordeisenbahn. Die mittlere Galerie des ersten Tunnels ist durchgetrieben. Derselbe liegt 38,4 Kilometer von Madrid, ist geradlinig, 350 m lang und ist größtentheil durch Verzapfstein, wechsel Zimmerung erfordert wird.

Mittheilung über die Wassermenge, welche einige Flüsse Spaniens führen.

Maschinen zum Durchbrechen von Tunneln.

1) für festen, harten, geschiefferarn Fels, der mit Pulver gesprengt wird;

2) für weiches Gestein und Trümmer.

Ad 1. Maschine von Bertlet; dient zum Bohrlöcher nach allen Richtungen zu treiben; ein beweglicher Bohrer wird durch eine locomobile Dampfmaschine getrieben und erhält sowol eine Dreh- als auch eine beständige drehende Bewegung; ein Strahl kalten Wassers wird durch die Maschine fortwährend in das Bohrloch gespeist und dadurch zugleich das Bohrmehl herausgewaschen. Der Bohrer giebt 60 bis 70 Schläge pro Minute oder 1000 Schläge in einer Viertelstunde, welcher Zeitraum erforderlich ist, um ein Bohrloch von 1 m Tiefe zu bohren; bei jedem Schlage dringt also der Bohrer 1 mm tief ein. Ein mit comprimirter Luft gefüllter kleiner Kypcast überträgt den Schlag der Maschine auf den Bohrer, regulirt durch seine Elasticität die Stärke des Stoßes und schützt die Maschinentheile gegen die Wirkungen derselben. Die Schnelle des Bohrers hat 6 bis 10 mm Breite. Auf der Victor-Emanuel-Bahn wurden Bohrlöcher von 6 m Weite und 1 m Tiefe in 15 Minuten hergestellt, während Handarbeit für denselben Zweck 5 Stunden bedurfte. Bohrlöcher von 0,1 m Durchmesser wurden durch die Maschine in 40 Minuten, durch Handarbeit in 10 Stunden beschafft. — Die genannte Vorrichtung wird beim Durchbruch des Tunnels durch den Mont Cenis angewandt und durch den bereits bekannten Grandis, Someiller und Grattoni construirten Motor bewegt.

Ad 2. In den vereinigten Staaten wird eine Maschine von Talbot zum Durchbrechen von festem Thon ꝛc. gebraucht; sie besteht aus einem hohlen Cylinder, der sägeartig gezahnt ist und dessen Durchmesser nach dem Tunnelprofil sich richtet; er wird durch eine Dampfmaschine getrebrt; das gewonnene Gebirge wird durch den innern hohlen Raum herausgefördert.

Erfahrungen über Gitterbrücken. Mittheilungen über die Berliche, welche an Modellen für die Cölner Rheinbrücke gemacht worden.

Signale des Seetelegraphen im Hafen von Barcelona. Der Telegraph besteht aus einem mittleren 20 m hohen Maste und mehren zu beiden Seiten gestellten und mit dem Maste verbundenen Bäumen; die Signale werden gegeben durch Scheiben von getheertem Segeltuch unter Zuhülfenahme von Flaggen; durch Veränderung des Orts dieser Zeichen und ihrer gegenseitigen Stellung können 99 Hauptsignale gegeben werden, um unkommende Schiffe, ihre Art, Richtung, ihren Zweck ꝛc. zu bezeichnen.

Corps der Straßen-, Canal- und Brücken-Ingenieure. Namentliches Verzeichniß derselben, aus welchem hervorgeht, daß Spanien 156 Ingenieure verschiedener Grade hat.

Ertes'sche Theodolithen. Aus dem Artikel geht hervor, daß die deutschen Meßinstrumente immer mehr Eingang in Spanien finden. Die Ertel'schen Instrumente werden mit englischen, namentlich von Troughton und Simms verglichen und wegen ihrer Bollkommenheit, ihrer aufgezeichneten Theilung, der Güte der Libellen ꝛc. gerühmt, wogegen jedoch die englischen für den Feldgebrauch vorgezogen werden wegen ihrer besseren Stabilität, geringeren Complication und besseren Fernrohre.

Die Eisenbahn von Zaragoza nach Alsasua ist in Angriff genommen.

Ueber die Verbesserung des Hafens von Bilbao. Vor der Mündung der Bilbao hat sich eine Barre gebildet, zu deren Fortschaffung von verschiedenen Seiten Vorschläge gemacht worden sind; eine Verlängerung der den Fluß einfassenden Molen zu dem Zwecke

Digitized by Google

eine Wegspülung der Barre durch den Strom und eine Verlegung derselben bis zu einer Stelle zu erzielen, an welcher die große Meereswelle sie unschädlich macht, wird nicht empfohlen, weil durch dergleichen Experimente in anderen Häfen wohl eine Annahme, keineswegs aber eine gänzliche Beseitigung der Barre erzielt ist. Ein anderer Vorschlag, Spülschleusen anzulegen, wird eben so wenig beliebt werden, weil der Erfolg solcher Anlagen in Betreff der Fortschaffung von Ablagerungen zweifelhaft ist und die Erfahrung gezeigt hat, daß in ähnlichen Fällen der Boden zwischen der Schleuse und der Barre angereichert wurde, wenn es nicht gelang durch das genannte Mittel die Ablagerungen zu beseitigen. Schließlich wird vorgeschlagen, eine westlich der Fischmündung gelegene Bucht, deren Eingang außerhalb der Barre liegt, zur Anlage eines künstlichen Hafens zu benutzen. Um diesen mit dem alten werthvollen Hafen in der Flußmündung in Verbindung zu setzen, soll der Fluß vor der Ausmündung diagonal durch ein Schienenwehr gesperrt und dagegen die östliche Einbiegung abgetragen werden, so daß dann der Strom östlich der alten Mündung in die dort befindliche seichte Bucht fließ ergießt. Die in dem combinirten Hafen liegen bleibende Barre soll durch eine Vertäuerung des östlichen Molos dominirt, endlich die Verbindung des Hafens mit dem Flusse durch die bereits genannte Schleuse bewerkstelligt werden.

Bevölkerung Spaniens. Nach der Zählung vom 21. Mai 1857 beträgt die Kopfzahl = 15,464,340.

Ueber die Fabrikation künstlicher Steine, namentlich die von Caignet in Paris hergestellten.

Reinigen von Lenchtgas. Apparat von Gueymard. Außer dem Kalkreinigungsapparat ist ein zweiter Reinigungsapparat angebracht, der in zwei Theile getheilt ist. Die erste Abtheilung ist mit Moos gefüllt, welches mit Schwefelsäure von 60° Beaumé getränkt ist; der zweite enthält Moos mit einer Eisenvitriol-Lösung von 20° Beaumé; in beiden Abtheilungen befindet sich das Moos zwischen Weidengeflechten. Bei Anwendung sehr schwefelhaltiger Kohle zur Production kommt ein dritter Apparat hinzu, der mit Moos und Schwefelthumen gefüllt ist und den Schwefelkohlenstoff auszuheben soll.

Kl.

B. Referate über technische Werke.

Der Bau des Hauenstein-Tunnels auf der Schweizerischen Centralbahn;

von **W. Pressel** und **J. Kaufmann**, Ingenieurs.

Mit 17 lithographirten Tafeln; Basel und Biel, Bahnmaiers Buchhandlung. (C. Detloff.) 1860.

In dem Vorworte des Werkes bezeichnen die Verfasser neben Befriedigung und gründlichen Prüfung in der Ausführung begriffener Tunnels, das Studium der Bauschreibungen solcher, als das wirksamste Mittel der Belehrung über die bei derartigen Bauwerken, — welche, nachdem die Eisenbahnen auch in Gebirgsgegenden eindringen, immer nothwendiger und deshalb häufiger werden, — anzuwendenden Baumethoden, und leiten darauf für die, mit der Ausführung besonders interessirter oder schwieriger Werke betrauten Ingenieure die Verpflichtung zur Veröffentlichung solcher Baubeschreibungen zu Nutz und Frommen der Fachgenossen, hin.

Hat dieser Ausspruch nun schon von vornherein unsere volle Beistimmung finden müssen, der Art, daß wir uns veranlaßt sehen, denselben Männiglichen zu Beispiel und Nacheiferung unserer Besprechung voranzustellen, — so hat das Werk selbst in allem Maße nur Höchstes uns befriedigen können, um so mehr, als dasselbe nicht, wie der Titel vermuthen läßt, allein eine Bauschreibung des Hauenstein-Tunnels gibt, sondern durch Einführung von Vergleichungen und kritischen, auf den sorgfältigsten und ausgedehntesten Studien beruhenden Bemerkungen zu dem speciellen Falle, mehr den Charakter eines Lehrbuches der Tunnelbauer (im höheren Sinne) annimmt.

Mit einer, allen derartigen Arbeiten zu wünschenden, Gründlichkeit behandelt das Werk in dreifache Capitel: den Plan des Hauenstein-Tunnels, dessen geognostische Verhältnisse, die Beschreibung des Bauforschrittes, die englische Tunnelbau-Methode, und als charakteristische Einzelnheiten derselben: die Herstellung von Aufbrüchen und den Bau der Ausbeuthstollen, die Ausmauerung, die Abteufung der Schächte, die Förderung, die Ventilation, die Wahl der Betriebsmethode beim Bau eines Tunnels und die Berechnung der Baukosten des Hauenstein-Tunnels.

Beigegeben ist noch die ursprünglich von Toni Fontenay zusammengestellte Tabelle über Dimensionen, Baukosten ꝛc. von Tunnels, welche hier durch Hinzufügung einer größeren Zahl neuerer derartiger Werke, namentlich in der Schweiz, eine bedeutende und wichtige Erweiterung erfahren hat.

Als Anhang sind hinzugefügt: der Vertrag über die Ausführung des Hauenstein-Tunnels zwischen dem Directorium der Schweizerischen Centralbahn und dem Unternehmer Thomas Brassey zu London und die Beschreibung der Gewölbe-Auswechslung eines Theiles des Burgdorfer Tunnels der Schweizerischen Centralbahn — beides schätzbare Beigaben für den ausübenden Ingenieur.

Da die Bauausführung des Hauenstein-Tunnels durch den Plan und die geognostischen Verhältnisse bedeutenden eine so schwierige war, wie sie gewiß selten nur vorkommt, so fanden die Verfasser, ohne in die Elemente des Tunnelbaues überall klareinzugehen, reichen Stoff für die Beschreibung einer größeren Zahl weniger bekannter, gleichwohl aber sehr wichtiger Einzelnheiten des Tunnelbaues, und wenn wir mit den in dem Werke niedergelegten Ansichten auch nicht durchweg unbedingt einverstanden uns erklären können, wie das bei einem so schwierigen und vielseitigen Gegenstande als der hier behandelte auch füglich nicht anders sein kann, — so bekennen wir doch gern, daß das Ganze eine Arbeit von seltener Gründlichkeit und Vollständigkeit, eine Zierde der Fachliteratur ist.

Wie wir den einen der Herren Verfasser bereits früher beim Bau der Geißlinger Steige, an der Württembergischen Alpbahn, als einen denkenden Ingenieur und tüchtigen Baumeister kennen lernten, und denselben hier in der hohen Schule des Fachs freudig wieder begrüßen, so hoffen wir, daß derselbe auch ferner von den großen Plänen und Werken, welche in seine Hand gelegt sind, in gleich tüchtiger Weise wie in dem vorliegenden Werke den Fachgenossen Rechenschaft ablege.

Die äußere Ausstattung des Werkes entspricht dem Inhalte desselben, und wir vergessen deshalb und der dadurch ohne Frage erzielten Eleganz und sonstigen Vortheile wegen die Unbequemlichkeiten, welche das auch für den Text beibehaltene große Format der Tafeln (quer Imp. Fol.) dem Studium bereitet, gern.

Buresch.

Praktischer Tunnelbau in seinem ganzen Umfange nebst Beschreibung ausgeführter Tunnelbauten;

von **Alfred Borrey**, k. k. Ingenieur für Eisenbahnbauten.

Mit einem Atlas von 23 Kupfertafeln. Wien, Verlag von Carl Gerold's Sohn. 1860.

Der Verfasser ist bemüht gewesen die einzelnen beim Tunnelbau vorkommenden Arbeiten zu beschreiben und ist ihm dies, obgleich der Text kurz gefaßt ist, bei einer klaren und deutlichen Darstellungsweise vollständig gelungen, so daß dies Werk auch den Ingenieuren, die bei dergleichen Arbeiten noch nicht beschäftigt waren, zum Studium empfohlen werden kann. Das Ganze ist in folgende Hauptabschnitte getheilt:

1) Tunnel-Anlage. Der Verfasser giebt eine Classification der Gebirgsarten, die er deßhalb der Tunnelarbeiten im Allgemeinen, in weiche, mittlere und feste Gesteine eintheilt; die Verschiedenheit der Structur desselben Gesteins laße indessen von vorn herein eine bestimmte Classification nicht zu. Die Untersuchung der geognostischen Beschaffenheit des Terrains ist von großer Wichtigkeit für die Vorarbeiten, wie die Ermittelung der Frage, ob offener Einschnitt oder Tunnel, davon ebenfalls wesentlich abhängig ist. Als Profil des Tunnels schlägt der Verfasser eine einfache Construction aus 3 Bogen zusammengesetzt vor, die

Digitized by Google

bei den nöthigen Weiten die kleinste Fläche erzielt, und giebt auf Taf. 1 eine Zusammenstellung verschiedener Tunnelprofile.

2) Tunnelbau im Allgemeinen. Ein Uebersichtsnetz der bergmännischen Kunstreihe ist vorangestellt. Hierauf folgt eine Angabe über die verschiedenen Methoden des Wasserschlepens, die Beleuchtung, die Wetter und Angaben über die Betauchtung. Eine Tabelle giebt das Quantum Cal, welches bei verschiedenen Tunnelbauten pro Cubikklafter Ausbau erforderlich war. Ueber den Fortschritt der Tunnelarbeiten in verschiedenen Gebeinsarten, sind in einer interessanten Tabelle die bei 22 Tunnels der österreichischen Eisenbahnen gemachten Erfahrungen zusammengestellt.

3) Tunnelausbau und Förderung. Enthält eine Beschreibung der erforderlichen Werkzeuge zum Gewinnen und Tabelle mit Angabe des Quantums Sprengpulver für verschiedene Gebeinsarten. Ferner Beschreibung der Werkzeuge zur gewöhnlichen Förderung, zur Förderung auf provisorischen Eisenbahnen und zur Schachtförderung. Bei der Beschreibung des Vorgangs beim Bau werden folgende drei Methoden beleuchtet: 1) Die Methode, nach welcher die Widerlager abgetrennt und ausgewonnen werden, nachdem das obere Gewölbe ausgearbeitet und geschlossen ist. 2) Die Methode mit Anwendung des Mittelstollens. 3) Die Methode des Vorgehens mit vollem Profil, wobei die Vortheile und Nachtheile jeder erwogen und die letztere für die zweckmäßigste gehalten wird. Es folgen noch Angaben über von den obigen abweichende Betriebsarten einiger Tunnel, wie sie die besonders Beschaffenheit des Gebirges an die Hand gab. Der Vorsorgung beim Abteufen der Schächte und die zweckmäßigste Anordnung der Schächte, die oft erhebliche Ueberhöhung des Tunnelanhöhe, die Anordnung der Tunnelmündrische bei Beginn der Arbeit und die Förderung sind ebenfalls in diesem Capitel beschrieben.

4) Tunnelzimmerung. Auf die Angabe der zu wählenden Holzgattungen und eine Beschreibung der brauchbaren Hobarten, folgt die Gerüstzimmerung; und die dabei zu beachtenden Grundsätze. Es werden die Firsten-, die Thürstock-, die Sperren- und die Getriebezimmerung, welch letztere die meiste Beachtung verdient, und die glücklichsten Resultate liefert, beschrieben und durch zahlreiche Zeichnungen erläutert. Hierauf folgt die Tunnelzimmerung, welche sich von der Gerüstzimmerung dadurch unterscheidet, daß eine größere Fläche zur Ausziimmerung kommt und daß diese Fläche keine rechteckige oder trapezförmige, sondern immer eine runde oder ovale Form hat. Nach Erläuterung der Anforderungen, denen eine brauchbare Tunnelzimmerung zu genügen hat, werden die beiden Methoden der Zimmerung mittelst Tangenthölzern, bei welcher die Pfähle (Verkleidungsbohlen) nach der Längenachse des Tunnels getrieben werden und die mittelst Querpfählen, welche senkrecht zur Längenachse gesetzt werden, beschrieben, und die Vortheile der ersteren und allgemeine Anwendbarkeit derselben, die bei den schwierigsten Fällen glücklich zum Ziele führte, werden erläutert. Ueber die Beschaffenheit der Bölzer zur Zimmerung, ihre gebräuchlichsten Dimensionen und die für verschiedene Tunnelzimmerungen erforderlich gewesenen Materialquantitäten folgen anschließende Angaben. Den Schluß dieses Capitels bildet die Schachtzimmerung und Unterfangung.

5) Tunnelmauerung. Nach Erläuterung der Frage, wann eine Ausmauerung mit Gewölbe, oder auch nur eine bloße Verkleidung des Tunnels nöthig sei, folgt eine Tabelle mit Angaben der Stärken der Widerlager, Gewölbe und Sohlengewölbe einer Anzahl Tunnel, und Angabe über die nach Umständen zu wählenden Materialien. Der Vorgang bei der Tunnelausmauerung wird ausführlich dargestellt und es werden drei Methoden beleuchtet, nämlich 1) nach welcher zuerst das obere Gewölbe, nachträglich das Widerlager und zuletzt das Sohlengewölbe hergestellt wird; 2) mit Anwendung des Mittelstollens, bei welcher das Mauerwerk mit den Fußsteinen der Widerlager begonnen und nachträglich das Sohlengewölbe eingespannt wird; 3) die Methode im ganzen Profil, bei welcher das Mauerwerk mit dem Schluß- oder Scheitel des Sohlengewölbes begonnen wird, welche Methode der Verfasser für einen soliden und rationellen Tunnelbetrieb als die vorzüglichste hält. Die Schachtmauerung, Gewölbeeinrüstung und Tunnelfugen werden ebenfalls besprochen und durch zahlreiche Zeichnungen erläutert.

6) Tunnelsoften, enthält beachtenswerthe Fingerzeige über die Art wie zweckmäßig die Arbeiten anzuordnungen werden, und schließt mit einer sehr werthvollen vergleichenden Zusammenstellung der Kosten verschiedener Tunnelbauten reducirt auf eine laufende Klafter Tunnellänge. Die darin enthaltenen Angaben über österreichische Tunnels sind sehr vollständig und mit vielem Fleiß nach den verschiedenen Arbeiten zusammengestellt.

Der zweite Abschnitt des Buches enthält die Baubeschreibungen einiger der interessantesten Tunnel nämlich der Bischingen und Saltwood-Tunnel, des Kilsby-Tunnels, eines Tunnels für den Rhein-Marne-Canal, der Tunnels von St. Cloud und Montreuil in der Paris-Versailler-Bahn, des Rosenstein-Tunnels in der württembergischen Staatseisenbahn, des Bietigheb-Tunnels in der Saarbrücker Bahn, des Tunnels bei Cyrenig in der Wilhelms-Zweigbahn, des Tunnels bei Triebig der Dimitz-Pruger Staatseisenbahn, der Tunnel Nr. 5 und Tunnel Nr. 6 am Karst der Wien-Triester Eisenbahn, der Tunnel durch den Weitsberg, durch den Wbertegel und das Hauptiunnels in der Semmering-Bahn. In bedauern ist, daß in den Zeichnungen die in der Beschreibung angegebenen Buchstaben meistens fehlen, wodurch das Verständniß erschwert wird.

Nach dem Obigen läßt sich die Reichhaltigkeit dieses Werks, in beiden Tabellen sich viele bisher weniger bekannte Tunnels finden, beurtheilen. Der Verfasser hat neben mehrjährigen praktischen Erfahrungen durch Besichtigung der wichtigsten im Bau begriffenen Tunnels in der Schweiz und in Deutschland sich unterrichtet und man wird eine Uebereinstimmung seiner Ansichten mit denen des Ingenieurs Naiha bemerken, dessen verdienstvolle praktische Aufsätze über Tunnelbau in den letzten Jahrgängen der Berliner Bauzeitung und des Organs für Eisenbahnwesen von Scheffler, den meisten von unsern Lesern nicht unbekannt sein werden.

v. Kaven.

Uebersicht der Constructionen des Wasser-, Brücken-, Straßen- und Eisenbahn-Baues.

Zusammengestellt von **F. Schwarz**, Professor an der Königl. Bau-Akademie in Berlin.

Dritter Abschnitt: Brückenbau.

Abtheilung I. Steinerne und hölzerne Brücken.

Unter dem obigen Titel liegt ein Heft vor, welches, auf siebenzehn lithographirten Tafeln, 48 Skizzen von den verschiedenen Constructionen der Brücken aus Stein und Holz, in systematischer Reihenfolge enthält.

Der Professor Schwarz hat diese Skizzen zunächst zur Benutzung bei seinen Vorträgen, auf der Bau-Akademie in Berlin, zusammengestellt; dieselben werden aber auch für jeden Studirenden der Ingenieur-Wissenschaften eine ermüdende Erscheinung sein, da sie außer den einzelnen Constructionen eine vollständige Uebersicht bei vorkommenden zur Ausführung gelommenen Systeme des Brückenbaues geben.

Die Zeichnungen sind correct und sauber ausgeführt; eine kurze Beschreibung der einzelnen Constructionen und der dargestellten Bauwerke, mit den Hauptmaßen derselben, ist beigefügt.

Die folgende Abtheilung des dritten Abschnitts dieses Werkes wird die Brücken von Eisen enthalten; der erste und zweite Abschnitt den Grund- und Ueberbau, und die Abschnitte über die incl. zwölft: den Wehr- und Schleusenbau, den Fluß-, den Seen-, Hafen- und Deichbau, die Wasserleitungen und die Anlagen zur Ent- und Bewässerung der Länderein; so wie endlich den Straßen- und Eisenbahnbau.

Tr.

Berg- und hüttenmännisches Taschenbuch für das Jahr 1860.

Essen, G. D. Baedeker.

Die Verlagshandlung hat es sich in anerkennenswerther Weise angelegen sein lassen, die Brauchbarkeit des von derselben seit 6 Jahren herausgegebenen und von seinem ersten Erscheinen an beifällig aufgenommenen Berg- und hüttenmännischen Taschenbuchs durch geeignete Vermehrung des Inhalts von Jahr zu Jahr zu erhöhen. Auch der vorsche Jahrgang enthält mehre wissenswerthe neue Angaben, namentlich eine Reihe praktischer, elementarmathematischer und mechanischer Formeln, eine Zusammenstellung der Resultate der Hartig'schen Untersuchungen über die Heizkraft und Zusammensetzung der Sächsischen Steinkohlen und Böhmischen Braunkohlen und der Oesterreichischen Versuche über die Heizkraft verschiedener Holzarten, ferner einen Abriß des für die Berg- und Hütten-Industrie vorzugsweise in Betracht kom-

Digitized by Google

menden Theils des Zollvereins-Tarifs und eine Ueberfeier der Zollvereins-Einfuhr an Eisen und Steinkohlen in 1858, 1859. Um den Fachgenossen in den übrigen deutschen Staaten beim Ankauf des Taschenbuchs den Preußischen Kalenderstempel zu ersparen, ist zugleich für das gegenwärtige Jahr eine besondere, für den Absatz außerhalb des Preußischen Staats bestimmte Ausgabe veranstaltet worden, welche sich von der Preußischen Ausgabe durch den Wegfall des auf die Preußische Berggesetzgebung und die Preußischen Verwaltungs-Angelegenheiten bezüglichen Inhalts unterscheidet und dagegen zum Ersatze in der ersten Abtheilung eine tabellarische Uebersicht der Mineralien, der Krystallsysteme, Härtegrade, Abstufung des Glanzes und, als neue Zugabe, eine Uebersicht der Gebirgsformationen enthält.

B. Osann.

Lehrbuch der schönen Gartenkunst;

von G. Meyer.

Erscheinen in der Riegelschen Verlagsbuchhandlung zu Berlin. 1860.

Wir haben es hier mit einem Werke von großer Bedeutung zu thun, welches das vollständigste unter allen ist, welche wir in diesem Fache besitzen, und daher auf der Höhe der Bildung unserer Zeit steht. Der Verfasser hat es verstanden seinen Gegenstand in 234 Spalten Text, sowohl in kunstgeschichtlicher, theoretischer als praktischer Hinsicht klar, deutlich, unzweideutig und auch dem Laien verständlich zu besprechen und durch 81 in den Text gedruckte Holzschnitte, so wie auf 24 meisterhaft lithographirten Tafeln mit Abbildungen zu erläutern. Und nicht leicht ist ein Werk bei seinem Erscheinen von den Koryphäen der Landschafts-Gärtnerei in den Garten-Zeitschriften einstimmig so freudig begrüßt und warm empfohlen worden, wie das in Rede stehende.

Schuster.

Die Auflösung der algebraischen und transcendenten Gleichungen mit einer und mehreren Unbekannten in reellen und complexen Zahlen nach neuen und zur praktischen Anwendung geeigneten Methoden;

von Dr. Hermann Scheffler, Baurath.

Mit 35 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Braunschweig 1859. 8. 125 Seiten.

Der bekannte, fleißige Vers. entwickelt hauptsächlich die praktischen Methoden der Auflösung algebraischer und transcendenter Gleichungen und giebt die rein wissenschaftlichen Methoden nur in so weit in das Bereich der Untersuchung, als der praktische Gebrauch erfordert. Eine vielfache Anwendung weist er dem Verfahren Horner's und Rutherford's abzugewinnen, wiewohl die Methode von Grüsse, die complexen Wurzeln zu finden, welche der Verfasser nicht angeführt hat, nicht so umständliche Rechnungen erfordern dürfte, als die von Rutherford, da letztere Hülfsgleichungen von ziemlich hohen Graden z. B. von 28 Graden, beanspruchte, um die complexen Wurzeln einer Gleichung des 7. Grades zu finden.

Die klare, sichtvolle Methode des Verfassers, die interessanten, zum Theil neuen geometrischen Wege, die Eigenschaften der Wurzeln mit geometrischen Darstellungen zu vergleichen, und die vielfach eingestreuten und berechneten Beispiele sichern der Schrift einen ehrenvollen Platz unter den Monographien der höhern und transcendenten Gleichungen, so daß sie die Beachtung der Theoretiker so wie der Praktiker verdient.

Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie.

Mit besonderer Rücksicht auf die Verhölten des Wasserdampfes, von Dr. Gustav Zeuner, Professor in Zürich. Freiburg, J. G. Engelhardt. 1860. 8. 200 S.

Die Arbeiten der neueren Physiker (Clausius u. A.) haben in den letzten Jahren in den Ansichten über das Wesen der Wärme eine erfreuliche Umwälzung herbeigeführt. Die Wärme betrachtet man hiernach nicht mehr als Stoff, sondern als eine Bewegungsform. Man stellt sich vor, daß im Innern desjenigen Körpers, der uns warm erscheint, Bewegungen stattfinden und die Reizerungen derselben auf unser Gefühl sind es eben, was wir gewöhnlich Wärme nennen. Da nun diese Bewegungen gleichzeitig unter die Gesetze der Mechanik fallen, so hat man daraus geschlossen, daß Wärme und mechanische Arbeit eins und dasselbe sind; und dieser Grundsatz der neueren Wärmetheorie hat nicht nur durch zahlreiche Experimente seine volle Bestätigung gefunden, sondern er führt auch zu den wichtigsten praktischen Folgerungen.

Der Verfasser der obigen Schrift hat sich das Verdienst erworben, die bis jetzt fast nur in Zeitschriften zerstreuten Arbeiten der verschiedenen Physiker zu einem vollständigen Werke über die mechanische Wärmetheorie zusammenzustellen und zu bearbeiten. Das Werk ist klar und ausführlich geschrieben, und wir wünschen ihm im Interesse der Sache recht viele Leser. Besonders ausführlich wird mit Rücksicht auf die Technik die Lehre von den Wasserdämpfen behandelt. Denn von welcher Wichtigkeit für unsere Technike das Studium gerade dieses Theiles ist, geht aus dem Umstande hervor, daß nach der neuen Wärmelehre die Grundlage unserer jetzigen Dampfmaschinentheorie, die Pambourskie Hypothese, als unrichtig erscheint und das Verhalten des Dampfes in den Dampfmaschinen als wesentlich verschieden von demjenigen sich herausstellt, welches wir bis jetzt in unseren Rechnungen anzunehmen gewohnt sind. Solche und ähnliche Resultate müssen allerdings zu weiteren Forschungen anregen.

Wittstein.

IV. Vermischtes.

Anwendung des Wasserglases, um das Holz unverbrennlich zu machen.

Die englische Regierung hat Versuche über die Unverbrennlichkeit des Holzes durch Anwendung des Wasserglases auf folgende Art anstellen lassen: Zuerst strich man das Holz zwei- oder dreimal mit schwachem Wasserglase (1 Theil syrupartige Lösung mit 3 Theilen Wasser) an, das sehr leicht absorbirt wurde. Nach dem Trocknen wurde ein gewöhnlicher Anstrich aufgetragen und nachdem derselbe beinahe ganz getrocknet, frisch man das Holz abermals und zwar mit stärkerem Wasserglase (2 Theile Wasserglas mit 3 Theilen Wasser) an, jedoch nur einmal, wenn der vorher aufgetragene Anstrich nicht zu stark war. Auf solche Art zubereitet, zeigte sich das Holz beinahe unverbrennbar; die Hitze bewirkte weder ein Abschalen noch ein Reißen des Anstriche; der Regen blieb ohne Wirkung auf ihn, und endlich nahm ein fortgesetzt darauf gewoffener mäßiger Wasserstrahl die Deckschicht nur unvollständig weg. Für eine Fläche von 0,836 Quadrometer gebrauchte man 0,453 Kilogramm Wasserglas. (Notizblatt der Allgemeinen Bauzeitung. Bd. IV. S. 456.)

Ueber die Stärke eiserner Schiffe, von William Fairbairn.

Der folgende Vortrag dieses, was schmiedeeiserne Constructionen anbetrifft, als praktische Autorität anerkannten Ingenieurs wurde in der Manchester literary and philosophical society am 7. Febr. 1861 gehalten, und dürfte zunächst den Schiffsbauer interessiren, auch von allgemeinem Interesse sein.

In letzterer Zeit haben viele Unglücksfälle erkennen lassen, daß eiserne Schiffe, besonders was ihre Steifigkeit und ihren Widerstand nach der Längenrichtung anbetrifft, mangelhaft construirt werden. Die Angabe von Mitteln gegen diese Mängel ist, in Anbetracht daß Menschenleben und Eigenthum von der Sicherheit dieser Schiffe abhängen, eine wichtige und verdienstliche Sache. Ein Schiff, dessen Länge das

Digitized by Google

8- bis 9fache ihrer Betriebe beträgt, ist bei unruhiger See zwei verschiedenen Inanspruchnahmen ausgesetzt. Beim Aufsteigen auf die Welle, und auf deren Scheitel ankommend, ist es in der Mitte gestützt und hängt mit den Enden frei; umgekehrt, in das Wellenthal hinabsinkend, ist es an beiden Enden unterstützt und in der Mitte frei hängend anzusehen. In beiden Fällen sind das Deck und der untere Theil der Haut oder Beplattung, abwechselnd auf Zug und Druck in Anspruch genommen, und es ist Tendenz vorhanden das Schiff in der Mitte zu zerbrechen. Daß dies wirklich vor sich geht, beweisen zahlreiche Fälle, wo Schlagene und eiserne Schiffe durch ein Brechen in der angegebenen Weise zu Grunde gegangen sind, und es können Umstände vorhanden sein, wobei diese Gefahr außerordentlich vermehrt wird, z. B. wenn das Schiff aufgrannt oder auf das Ufer geworfen, beim Fallen des Wassers an einem oder zwei Punkten, auf Klippen oder Erhöhungen des Bodens aufsitzt. Derartige Fälle sind vorgekommen und es ist dabei zweifelhaft geworden, ob die gegenwärtige Constructionsmethode der eisernen Schiffe so völlig macht, den so vorkommenden Stößen und Drücken zu widerstehen.

Ich habe mich schon mehrfach mit der Frage über die Biegungsfestigkeit eiserner Schiffe beschäftigt und damit, ob die Schiffsbauer bei der Construction eiserner Schiffe sich von richtigen Grundsätzen leiten lassen, um die größte Stärke mit dem wenigsten Material zu erreichen, und bin im Verfolg meiner Untersuchungen zu der Ansicht gekommen, daß unter gegenwärtigen eisernen Schiffe für die neben angeführten Fälle in bedenklicher Weise schwach construirt sind. Ich glaube ferner, daß man bei einer richtigen Eisenvertheilung diesen Mangel beseitigen kann, ohne durch mehr Material das Gewicht des Schiffes zu vermehren.

Um die Stärke der bis jetzt gebauten eisernen Schiffe zu prüfen, nehme ich an, daß der ungünstigste Fall, wo sie in der Mitte auf einen Punkt sich stützen und mit beiden Enden überhängen, eingetreten sei. In dieser Lage kann man ein Schiff in der That mit einem hohlen eisernen Träger vergleichen, und die bekannte einfache Formel

$$W = \frac{a d c}{b},$$

worin man die Inanspruchnahmen solcher Constructionen untersuchen kann, anwenden. Hiernach finden wir, daß Schiffe von der jetzt gebräuchlichen Länge im Deck viel zu schwach sind, um den verkommenden Spannungen zu widerstehen, wenn die voraussgesetzte Lage vorkäme. Beispielsweise habe ich ein vor einigen Jahren erbautes Schiff von 300 Fuß Länge berechnet, und gefunden, daß es schon bei ½ seines Eigengewichts noch Belastung nachgeben würde. Selbst ein Schiff nach den neuesten Bestimmungen des Lloyd construirt und in A. 1 für 12 Jahre registrirt, kann im Deck den dann vorkommenden Zugbeanspruchungen nicht widerstehen. Es drängt sich also der Schluß auf, daß der Querschnitt der Decke dieser Schiffe bedeutend vermehrt werden müßte, wobei ich vorgeschlagen habe, unter dem Deck zwei dreieckige und zwei rectangulaire Zellen nach der Länge des Schiffes anzubringen, also dasselbe Princip wie es bei der Britannia-Brücke befolgt ist, anzuwenden. Derartige Zellen würden erheblich die Festigkeit des Decks vermehren und keine große Veränderungen in der Anordnung sonstiger Theile des Schiffes im Gefolge haben. Ferner glaube ich die Anwendung der neuen Anordnung die Stöße mit doppelten Laschen zu vernieten (chain rivetting) länge der Decke und der unteren Partie der Bekleidung, statt der jetzt gebräuchlichen zickzackten Anordnung der doppelten Vernietung mit einseitiger Lasche empfehlen zu müssen. Man würde dabei 30 Procent an Widerstand gegen Zug in vielen Theilen gewinnen können und über die, allerdings dabei vorkommenden praktischen Schwierigkeiten, würde man wohl hinwegsinnen können.

Betrachtet man die jetzigen eisernen Schiffe, so findet man also, daß nicht jeder Theil entsprechend der Inanspruchnahme construirt ist, da bei ihnen auf die ganze Länge, wie Breite oder Tiefe des Schiffes, das Eisen fast gleichmäßig vertheilt, also viel Material verschwendet ist.

In diesen Constructionen muß, um ökonomisch zu verfahren, im Querschnitt unten und oben und nach der Länge in der Mitte des Schiffes das meiste Material sich befinden und die der Länge nach gegenden Zellen müssen so nahe wie möglich unter dem Deck wie über dem Kiel sich befinden, und von der Mitte nach den Enden des Schiffes hin schwächer werden. Mit Ausnahme vieler Belleidungs-Platten und Rippen, die gerich fast bleiben müssen, sollte in der Nähe der neutralen Achse nicht mehr Material als durchaus erforderlich verwandt werden.

Bei Adoptirung dieser verbesserten Constructionssystems und im engeren Anschluß an gesunde Principien beim Projectiren, wird meiner Ansicht nach größere Sicherheit erreicht werden können, und die Ursachen oft stattgehabter, furchtbaren Unfälle, werden in geringerem Maße vorhanden sein oder faß ganz vermieden werden können. (Artisan. März, 1860.)

Haltbarkeit verschiedener Metalle unter Wasser und merkwürdige Eigenschaften des Eisseises.

Im Artisan vom Juni 1860 findet sich die Notiz, daß der französische Chemiker Senary bereits im Jahre 1670 entdeckte, daß angesäuerte Eisenpartikel Tentoxyd zeigten sich zu entzünden. Im Jahre 1856 fand ein Chemiker, daß es als Regel gelten könne, daß Eisen, welches eine beträchtliche Zeit unter Wasser gewesen war, verhältnißmäßig werde und mit ihm in Berührung kommende Substanzen entzünde, wenn man es in kleine Körner oder in ein sehr feines Pulver verwandele. Er bemerkte dies zuerst, als er etwas verrosteten Eisen von einer Kanone geschabt hatte, welches das Papier worin es verwahrt war, entzündete und ihn ein Loch in die Tasche brannte. Wir sind im Stande, diese Notiz zu verwollständigen durch Angaben aus dem „Report from Select committee on harbours of refuge, with the minutes of evidence. Ordered by the house of commons to be printed", worin über die Haltbarkeit verschiedener Metalle unter Wasser sehr interessante Erfahrungen mitgetheilt werden, da es sich darum handelte, schwimmende Verbrecher von geeignetem Material, wozu einige englische Ingenieure aus Bronze für dauerhaft genug hielten, herzustellen. Die Kenntniß des Folgenden war auch von Jahre 1849, wo uns die folgende Notiz zu Gesicht kam, von Interesse, da man sich der Zeit mit Herstellung der schmiedeeisernen Schiersenthürmen für die Schleuse am neuen Hafen zu Bremerhafen, unseres Wissens die ersten schmiedeisernen Schleusenthüren auf dem Continent, beschäftigte, und Daten sammelte, um eine Ansicht über die voraussichtliche Haltbarkeit des Schmiedeeisens unter Wasser zu gewinnen. Die Angaben lauten in möglichst getreuer Uebersetzung wie folgt.

Beschaffenheit von eisernen Kanonen, welche in letzterer Zeit bei Spithead von gesunkenen Schiffen heraufgeholt worden sind. Der „Royal George" ging im Jahre 1782, als er bei Spithead vor Anker lag, zu Grunde, und einige Kanonen wurden im Jahre 1840 von dem Wrack aufgeholt, welche alle 62 Jahre (56?) unter Wasser gelegen hatten. Von diesen Kanonen befanden sich 8 Stück Viermundzwanzig-Pfünder im Königlichen Arsenal zu Woolwich. Die Kanten der Pressie sind nicht mehr vorhanden und die Pressstücke reicht im Allgemeinen die zu 1/16 Zoll Tiefe und scheint das unter ihr befindliche Material seine unterständige Beschaffenheit behalten zu haben. Von den aufgeholten Kanonen von Kanonenmetall (brass guns) sind 6 Stück 12-Pfünder und 4 Stück 24-Pfünder im Arsenal verwahrt und das Metall scheint Nichts gelitten zu haben, da die Pressie und Inschriften vollständig erhalten sind. Diese Kanonen waren in Schaten gegossen, welche durch überei Kreuz angebrachte eiserne Stäbe in ihrer Lage gehalten wurden, und waren letztere am hinteren Ende des Geschützes im Metall fest gebieben. Diese Eisen waren gänzlich zerfrist und konnten wie eine ertige Substanz aus den Löchern herausgepolert werden. Vier 24-Pfünder wurden repariirt, indem man die von den eisernen Stäben verrührenden Löcher wieder ausfüllte. Man probirte sie mit 18 Pfund Pulver, warauf eine Kugel gesetzt war, und schickte sie 1841 nach Sheerness, wo sie an Bord des „Dover" zur Schau aufgestellt wurden.

Die Kanonen des „Edgar" hatten 133 Jahre unter Wasser gelegen. Die metallenen (brass) Kanonen schienen unbeschädigt, aber die gußeisernen Kanonen waren bis auf 3/4 Zoll tief verrostet, ebenfalls in demselben Maße die in ihnen gefundenen Kugeln. Das Eisen unter dem Rost erscheint vollständig erhalten. Die Rostkruste ist in den letzten Jahren härter geworden. Sie sind von Holzkohleneisen.

Die „Mary Rose" lant im Jahre 1545, als sie vor Spithead unter Segel war, und ihre Kanonen sind während 293 Jahren unter Wasser gewesen. Die metallenen Kanonen zeigten beträchtliche Vertiefungen nach Art der Honigscheiben (considerably honeycombed), wenn auch nicht auf der gesammten Oberfläche des Metalls. Die eisernen Kanonen, von denen Probestücke ebenfalls im Arsenale sich befinden, sind von alter Construction aus schmiedeeisernen Stäben mit eisernen Reifen gebunden und mit abgesonderten Kammern, die in Betungen von fur-

Digitized by Google

dem Holz eingefeilt waren. Sie waren 1/4 Zoll tief geroſtet und ſcheinen bis zu einem gewiſſen Grade mit Schlamm bedeckt und gleichzeitig dadurch geſchützt geweſen zu ſein.

Die eiſernen Bugeln aus den Geſchützen der „Mary Rose“ wurden, als ſie wieder an die Atmoſphäre kamen, allmälig entzündend, bekamen Riſſe und zerfielen in Stücke, ähnlich wie ausgetrocknetes Thon zerfällt.

Von großem Intereſſe würde es ſein, bei dieſen Kanonen unterſuchen zu können, ob die Meinung Einiger begründet iſt, wonach Bugeiſen, lange Zeit in Meerwaſſer befindlich, ſeine Textur und Feſtigkeit verändern ſoll, ſo daß es weicher geworden, ähnlich wie Blei ſich bearbeiten laſſen ſoll. Eine darüber in unſerm Beſitz geweſene Notiz iſt leider nicht auffindbar. v. Kaven.

Aufhalten der Bewegung von Dampfſchiffen.

Ein Dampfſchiff von 3000 Tons und 600 Pferdekräften konnte mit voller Geſchwindigkeit im Vorwärtsfahren begriffen, auf 1000 Fuß oder ungefähr ſeiner dreifachen Länge zum Halten und Rückwärtsfahren gebracht werden, wenn ſeine Maſchinen umgeſtennet wurden. (Artisan 1. März 1860.)

Guß einer großen Kanone.

Eine Kanone von 35 Tons Gewicht wurde kürzlich in Pittsburgh gegoſſen. Sie hat 50 Zoll Durchmeſſer mit 19 Fuß 5 Zoll lang. 78000 Pfund Eiſen wurden innerhalb 4 1/2 Stunden in drei Oefen zum Schmelzen gebracht. Die Oefen wurden ſucceſſive abgeſtochen und das Eiſen fluß in getrennten Canälen in ein gemeinſchaftliches Reſervoir und von da in die Form, welche in 21 Minuten gefüllt war. Die Form war von großem Gewicht und in einer vertikalen Dammgrube, welche eigens für ſie gemacht war, aufgeſtellt. Die Kanone war von Lieutenant Rodman projectirt und der Guß geſchah unter ſeiner Aufſicht, nach einer Methode Geſchütze bohl zu gießen und ſie abzukühlen, indem man in der innern Schale der Form einen Strom kalten Waſſers circuliren läßt. Das Waſſer tritt oben ein, geht durch ein in der Mitte angebrachtes Rohr nach abwärts, und wird heiß, während es ſich am weder aufſteigen, nach oben an der Schalenwand wieder hinaufbewegt. Es circulirt ein conſtanter Strom von 60 Gallons pro Minute, ſo lange, bis der Guß kalt wird. (Artisan 1. März 1860.)

Kantige Röhren und Canäle zum Waſſerabzug oder Drainage.

Nach einem im Märzhefte 1860 des Civil Engineer and Architect's Journal enthaltenen Aufſatze von C. H. O. Thoſt.

Zuſatze verſchiedener, auf den Tyndrum Mines angeſtellten Verſuchen hat ſich als beſte Form für Canäle oder Drainzüge, durch welche feſte Körper mittelſt Waſſerkraft fortgeſchafft werden ſollen, die in beiſtehender Figur im Querſchnitt verzeichnete Roſtenform mit nach unten geſtellter ſchärfer Kante des Roſtwinkels von 90°, bei 45° Neigung der Seitenwände, als bewährt bewieſen.

Es wurden in ſolchen von Holz verfertigten Röhren die Bleierze von den Gruben mittelſt Waſſerkraft (d. i. durch Spülung) nach den tiefer belegenen Pochwerken geführt, ohne daß dabei irgend welche Verſtopfungen der Röhren je vorkamen, während dieſelben bei den früher angewandten Röhrenſyſtemen mit Kacheln oder ovalem Boden, beſonders an der Eintrittsöffnung, gern eintraten.

Die Koſten dieſer hölzernen Röhrenleitung incl. der Eiſenbeſchläge betrugen zu Tyndrum Mines für 1200 Fuß engl. Länge = 70 Livres Sterling, und die Reparaturkoſten pro Jahr 11 Livres Sterling bei einer Durchführung von 1100 bis 1200 Tonnen Erz.

Dieſes Röhrenſyſtem erſcheint auch bei der gewöhnlichen Feldbrainage ſehr empfehlenswerth, da ſowohl bei geringem als auch bei ſtarkem Waſſerzufluß die Anlage nämlich nicht leicht ſtattfinden kann, indem die etwa mit eingebrachten Sinkſtoffen an den untre 45° geneigten Wandflächen feinen Anhaltspunkt finden können, und ſolch bei geringem Waſſerlauf getroffen und mit fortgeriſſen werden müſſen. K.

Zur Canalſchiffahrt.

Nach einem Aufſatze im Februarhefte 1860 des Civil Engineer and Architect's Journal.

Das Geſetz, wonach der Widerſtand langſam fahrender Schiffe etwa im Quadrate der Geſchwindigkeit wächſt, erleidet eine weſentliche Aenderung, ſobald die Fahrt eine beſtimmte wird. Mr. Ruſſell's beſfallſige umfaſſende und genaue Verſuche im 3 1/2 Fuß tiefen Forth & Clyde Canale haben folgende für die Canalſchiffahrt ſehr wichtige Reſultate ergeben.

Bei einer Geſchwindigkeit des Boots = 7 1/2 miles (1 mile = 0,21 hannov. Meilen) in der Stunde, wuchs der Widerſtand in einem größeren Verhältniſſe wie im Quadrat der Geſchwindigkeit, zwiſchen 7 1/2 und 8 miles Geſchwindigkeit ſtieg derſelbe auf 1/3, ja bei einigen Verſuchen auf 1/2 des bei 7 1/2 miles Geſchwindigkeit gefundenen Werthes; von hier ab hing der Widerſtand in der Art wieder, daß er erſt bei 12 miles Geſchwindigkeit wieder die Höhe des Widerſtandes von 7 1/2 miles Geſchwindigkeit erreichte.

Dieſe auffallende Erſcheinung ſoll darin begründet ſein, daß bei größerer Geſchwindigkeit als 7 1/2 miles das Schiff auf die Welle, welche daſſelbe bei ſeinem Laufe erzeugt, gehoben wird und mithin weniger Widerſtand der feinem Buge findet.

Von der Tiefe des Canals hängt weſentlich die Erzeugung und Höhe der Welle, und ſomit das Aufſteigen des Schiffes und dieſelbe ab.

In dieſer Beziehung wurde gefunden, daß die günſtigſte Geſchwindigkeit einer Schiffes

bei einem 3 1/2 Fuß tiefen Canale = 8 miles
„ „ 5 1/4 „ „ „ = 11 „
„ „ 9 „ „ „ = 15 1/2 „

in der Stunde war.

Bei größerer wie vorſtehend genannter Geſchwindigkeit ergiebt der ſtärkere Druck der Waſſermaſſe auf die ausgebauchte Mitte des in Folge der Fahrt mehr nach hinten geneigten Schiffskörpers den vermehrten Widerſtand. K.

Ventilation von Schulzimmern.

J. Mc. Kinnell empfiehlt eine Einrichtung, welche im Weſentlichen aus zwei Röhren beſteht, von denen eine in der Außenwand ſteckt, ſo daß ein ringförmiger Zwiſchenraum bleibt, und die beide offen in die äußere Luft münden. Das innere Rohr iſt beſtimmt, die verbrauchte Luft abzuführen und deshalb mit ſeiner unteren Oeffnung nahe der Decke befindlich, gegen welche die erwärmte Luft aufſteigt. Durch den ringförmigen Zwiſchenraum tritt von außen friſche Luft ein und eine Klappe, wogegen die eintretende Luft ſtößt, nöthigt ſie ſich zu verbreiten, ohne daß Zug entſteht. Das Princip dieſer Einrichtung ſcheint daſſelbe wie bei Muirs ſone polonäs ventilator zu ſein, welcher in der Zeitſchrift des Vereins deutſcher Ingenieure, Jahrgang 1859, Band III. Heft 1. beſchrieben iſt.

Eisenbahn über den engliſchen Canal.

Die meiſten Plane einer Verbindung von Frankreich mit England führen von Franzoſen her, und nach Galignani's Messenger hat Eugène Robert neuerdings vorgeſchlagen, einen Damm durch den Canal anzulegen. Derſelbe ruht auf einem feſtſtehen Fundamente von 154 Meter Breite in der Baſis und 80 Meter Breite in der Oberfläche, welche 10 Meter unter Waſſer liegt, wobei die mittlere Höhe 22 Meter betragen würde. Auf dieſem Fundamente wird der 16 Meter hohe Damm aufgeführt, 76 Meter an der Baſis, 28 Meter in der Krone breit und alſo 6 Meter aus dem Waſſer ragend. Vier Eiſenbahngleiſe werden auf ihm angelegt und zwei Paſſagen für Schiffe werden gelaſſen und zur Seite einer jeden wird ein Zollſchuppen angelegt. Dieſe Paſſagen und Häfen werden nun zu allen Zeiten, die Schiffahrt aller Nationen zu ſichern, für neutral erklärt. Die Materialien hat man im Ueberfluß und billig, von den Feſten an den Ufern, ſo daß ſich die Koſten nur auf 4000 Millionen Francs berechnen.

Bei der öffentlichen Submiſſion der eiſernen Lambeth-Brücke in Port variirten die Forderungen für das Pfeilerwerk zwiſchen 12360 £ und 7298 £. Die ganze Arbeit mit Maurerarbeit und Gerüſten war zu 17000 £ veranſchlagt, die höchſte Forderung war 25560 £, die niedrigſte, welche acceptirt wurde, betrug 16688 £. Die Differenz zwiſchen den beiden niedrigſten Forderungen betrug 333 £.

Digitized by Google

Regenfall in England im Jahre 1859.

	Mittel. Zoll	Maximum. Zoll
London	27,225	30,70
South-Western-Counties	39,131	56,70
South-Eastern-Counties	30,204	34,80
West Midland-Counties	27,967	36,00
South Midland-Counties	26,586	34,10
Eastern-Counties	25,787	26,80
North-Midland-Counties	24,119	26,30
North-Western-Counties	38,864	46,00
Yorkshire	24,569	33,20
Northern-Counties	54,862	94,90
Im Mittel ganz England	31,487	

Heftige Regenfälle im Jahre 1859.

Wandsworth. 12. Juni fielen in ungefähr 2 Stunden 2,17 Zoll, während eines Gewitters.

Camden-town. 12. Juni fielen 1,000 Zoll während desselben Gewitters, wovon 0,400 Zoll in 1 Stunde 20 Minuten. 26. September fielen zwischen 4 Uhr Nachmittags und Mitternacht, also in 8 Stunden, 1,255 Zoll.

Tottendam. 26. September von 3 Uhr 30 Minuten Nachmittage bis 29. September um 9 Uhr Vormittage fielen 1,010 Zoll.

Hefton. 12. September fiel ½ Zoll in 1 Stunde.

Truro. 25. October, während der 2 Tages fielen 2,00 Zoll.

Bridport. Größte Menge an einem Tage, 10. August, 0,04 Zoll.

Clifton. 11. März, Nachmittags 2 Uhr bis 13. Nachmittags 2 Uhr, 3 Zoll.

Gloucester. Am 5. Juni in 1¼ Stunden 1,0 Zoll.

Southampton. 26. September, von 2 Uhr 15 Minuten Nachmittags bis 4 Uhr 30 Minuten Nachmittags 2,00 Zoll.

Aldersheet. 26. September, von 3 Uhr 30 Minuten Nachmittage bis 27. um 3 Uhr Morgens, also in 11½ Stunden, 2,0 Zoll.

Uckfield. 25. October um Nachmittage 0,0 Zoll. Zwischen 6 Uhr Abends am 5. November und 8 Uhr Vormittags am 6. November 1,20 Zoll.

Mondefter. Am 14. März im Ganzen 1,010 Zoll. Zwischen 8 Uhr Morgens am 7. August und 8 Uhr Morgens am 8. August fielen 1,001 Zoll.

Silloth. Am 2. April im Ganzen 1,140 Zoll.

Carlisle. Im März größte Menge in 24 Stunden 0,80 Zoll. (Builder, April 1860.)

Notiz über Kosten verschiedener Heizungen.

1) Erwärmte Luft in der Erweiterung des Berliner Stadtgerichts von Waltemann ausgeführt. Um 28,900 Cubikfuß Raum zu heizen 750 ℔ Anlagekosten, also pro 100 Cubikfuß 2,590 ℔. 2) Warmwasserheizung im Militair-Arresthaus in Magdeburg, 60,400 Cubikfuß Raum zu erwärmen. Metallarbeiten 1801 ℔ 25 ℊ 9 ₰, mit den Maurerarbeiten kann man 2000 ℔ rechnen. Also pro 100 Cubikfuß Raum 3,311 ℔. 3) Dampfheizung für das Kreis- und Schwurgerichtsgebäude zu Grünberg, 106,000 Cubikfuß Raum zu erwärmen 3300 ℔ Gesammtkosten, mithin pro 100 Cubikfuß 3,113 ℔. Alles preußisches Maß. (Berl. Bauz. 1858.)

In Förstlers

ist noch Chrysopy Bwen eine wässig gute Stimme in Entfernungen von 50 Fuß in der Fremte, 30 Fuß in den Seiten und 20 Fuß im Rücken zu hören. Nach Wyatts Untersuchungen in 92, 57 und 30 Fuß. Nach Henry verhalten sich diese Abstände wie 100 : 75 : 30. (Berl. Bauz. 1859.)

Abtrittsgruben.

In Folge des Berichts des Dr. Graffé, Oberapotheker des Hôtel-Dieu, wurden für die Pariser Senkgruben folgende Vorschriften erlassen: 1) Alle Abtrittsgruben sollen eine solche Höhe haben, daß ein Mann senkrecht darin stehen kann. 2) Es dürfen nur kieselartige Steine mit hydraulischem Mörtel für die Sohle, die Umfassungsmauern und das Gewölbe verwandt werden. 3) Die Ecken müssen abgerundet sein. 4) Die Oeffnung zum Herausnehmen des Unrathes muß breimal so groß sein, als nothwendig für das Einsteigen eines Mannes ist. 5) Es müssen zwei Oeffnungen angebracht werden und zwar eine zum Abfallen des Unraths, die andere zum Abziehen der Gase, welche mittelst eines Rohres über das Dach des Hauses geführt werden müssen.

Kitt zum Verkleichen von Oefen.

Verzüglich ist: 4 Theile Lehm und 1 Theil Borax wohl gemischt. Reste kann man verstreichen mit sein gefiebtem Steinkohlenlehm, der mit Wasserglaslösung zu einer plastischen Masse verarbeitet ist. Dieser Kitt wird so hart wie Eisen.

Mauerdrangedrücke auf Brücken,

wonach deren Dimensionen oft berechnet werden, wird verschieden geschätzt. Bei den Belastungsproben der Kölner Rheinbrücke wurden auf 5 Fuß Länge der 27 Fuß breiten Steinbrückbögen, Arbeiter, Mann an Mann aber ohne gewaltsame Pressung aufgestellt, wobei dieser Raum von 135 Quadratfuß rheinländisch im Ganzen 65 Mann oder pro Quadratfuß sehr nahe ½ Mann aufnahm. Hiernach kann man die gewöhnlichen Annahmen, welche zwischen 50 und 80 Pfund pro Quadratfuß schwanken, controliren. Die letztere Annahme enthebt wohl daraus, daß einige Constructeure den bei starken Gedränge stattfindenden Bewegungen der Personen keine Voraus entsprechenden Erschütterungen Rechnung tragen wollen, was unter Umständen gewiß motivirt ist.

Versuchen zur Entsäuerung der für die Speisung der Dampfkessel auf der Königshütte in Oberschlesien bestimmten Grubenwasser.

Die Grubenwasser wurden, weil sie süßen Tagewasser nicht ausreichten, zur Speisung von Dampfkesseln benutzt und die Schwefelsäurehaltigkeit steigerte sich, als ein Theil der Kleinkohlenklöße in Brand gerathen war, was in erhöhtem Grade zur Bildung schwefelsurer Salze Veranlassung gab. Das aus meisten gehobene Grubenwasser enthielt auf 100 Kilogramm der Flüssigkeit

61,35	Gramm	Schwefelsäure,
16,04	„	Eisenoxyd,
11,90	„	Kalkerde,
6,51	„	Magnesia,
0,03	„	Chlor,
2,22	„	Natron,

von welchen Mengen 19,76 Gramm schwefelsaures Eisenoxyd und Oxydul und 13,80 freie Schwefelsäure dem Material, der Dampfkessel schädlich werden können, da erhertes Salz von der stattfindenden Hitze vollständig gerstet wird.

Die Verrichtung zum Entsäuren des Wasser mittelst Kalkbreies besteht aus zwei neben einander liegenden, jeder 5 Fuß bei 8 Fuß im Grundriß messenden, sieben hölzernen Kasten, bei denen der Wasserzufluß mittelst hölzernen Schieber regulirt werden kann. Diese Kasten sind in der Mitte ihrer Höhe durch ein hölzernes herizontales Gitterwerk getheilt, welches ein ziemlich dichtes Weidenruthengeflecht trägt, auf welches das Kalkhydrat in klotzigen, etwa 1 Fuß im Durchmesser haltenden Haufen geschüttet und hier von den in einem Gefäßer zugeleiteten sauren Grubenwassern umspült wird, die durch das Gefecht, und unter demselben in ein Abzugsgerinne fließen. Das Gefecht verhindert, daß größere Stücke des Kalkhydrats von dem Wasserstrome mit fortgerissen werden und vermittelst der Schieber kann der Wasserstrom in den Kasten so hoch gehalten werden, daß die Kalkmassen fest vollständig von den Wassern benetzt sind.

Nachdem die Entsäurung mehrere Wochen fortgedauert hatte, fand sich in den Kesseln ein rein weißer, größtentheils pulverförmiger Niederschlag, zum Theil auch in festen Krusten an die Kesselwandungen sich ansetzend. Das Material der Kessel selbst wurde gar nicht mehr angegriffen und ein Deckerohren der Kessel wie selbst, der Ablauf einer Betriebsstoche, kam gar nicht mehr vor. Der gebildete Kesselstein besteht aus Gyps mit geringem Magnesiagehalt.

Digitized by Google

In 270 Tagen wurden 1497 Tonnen Kalk oder 5½ Tonnen in 24 Stunden verbraucht zur Entsäurung; pro Minute flossen 65 Cubikfuß — rund 4000 B — Flüssigkeit zu, also in 24 Stunden 5760000 C. Nach dem ermittelten Schwefelsäuregehalt hätten 4½ Tonnen gebrannten Kalks à 400 ℔ reiner Kalkerde täglich genügen müssen, so daß das angewendete Quantum reichlich bemessen war. Eine Tonne Kohlebrut lostete 1000 Königshütte 12 Sgr. wonach die Kosten der Entsäurung in 24 Stunden 2½ ₰ betrugen. Die Vorrichtung ist in der unten citirten Zeitschrift abgebildet. (Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. 1860. 1. Lief.)

Verschiedene Methoden Granitblöcke zu lösen.

In Aegypten sollen die Blöcke in ihrer natürlichen Lage an drei Seiten bebauen worden sein, indem man die Steine vorn, oben und unten und an jedem Ende weggearbeitet und den vorspringenden Block nur noch an einer Seite mit dem Felsen in Verbindung gelassen hat. Darauf hat man an der Wurzel eingelne Löcher in den Stein gearbeitet; in diese Löcher sind dann genau passende recht trockene Holzpflöcke stramm eingetrieben, welche hätte in Folge erhaltenen Benetzens mit Wasser aufzuquellen sind und den Block abgelevenat haben. Dieselbe Methode ist früher in einigen englischen Steinbrüchen gebräuchlich gewesen.

In Indien hat man einen Obelisk in ähnlicher Weise auf seinem natürlichen Bette bearbeitet, so daß er zuletzt auch nur noch an einer Seite gehangen hat. Diese ist indessen auf eine andere Weise abgelöst, indem man die Wirkungen des Feuers sowohl wie des Wassers sich zu Nutze gemacht hat. Auf den oberen Flächen hat man nämlich hart am Felsen eine tiefe Nuth der ganzen Länge nach eingemeißelt, dieselbe mehrere Tage mittelst glühender Asche stark erhitzt und dann plötzlich die Asche ausgelegt und kaltes Wasser in die Nuth gegossen, wobei durch die plötzliche Contraction die Masse von einem Ende bis zum andern genau abgesprungen ist.

In Rußland hat man eine noch andere Methode angewendet, und die Wirkung des Frostes benutzt. Als die kolossalen Säulen für die St. Isaacs-Kirche in ähnlicher Weise, wie oben erwähnt, bearbeitet gewesen sind, hat man längs der Wurzel Löcher in den Stein gebohrt und diese mit Wasser gefüllt, welches sich dann beim Frieren ausgedehnt und den Block abgesprengt hat.

Londoner Nebel.

Bei genauer Beobachtung über die Höhe des Nebels in Bezug auf die größeren Gebäude, deren Erhebungen über dem Boden bekannt sind, hat sich herausgestellt, daß der Nebel in London niemals mehr als von 200 bis 240 Fuß über basselbe Niveau sich erhebt. Die höher gelegenen Umgebungen der Metropole sind daher wegen der reinen und kräftigen Luft berühmt, indem sie über dem in der Ebene herrschenden Nebeln liegen und fern von der rauchigen unreinen Atmosphäre. Die Nerwood-Hügel sind z. B. 380 Fuß über der Meeresoberfläche hoch und deshalb ist dort eine außerordentlich gesunde Luft.

Ziegelproduction in Oesterreich.

Im österreichischen Kaiserstaate wurden im Jahre 1856 nach den vom k. k. statistischen Büreau veröffentlichten Zusammenstellungen 1000 Millionen Ziegel, mit einem Aufwande von zusammen 1 Million Klafter Holz, (wobei eine österreichische Klafter weiches Holz gleich 14 Centner Steinkohlen gerechnet ist) erzeugt.

Verschulen alter eiserner Schiffe mit Holz.

Das „New York Architect's and Mechanic's Journal" enthält Folgendes: Auf dem Schiffsbauplatze von Birely and Son in Philadelphia liegen 3 Schiffe neben einander; das erste ist der „Antbracite" ein Schraubenboot, 18 Jahr alt und ursprünglich von Eisen gebaut. Als es 6 Jahre auf dem Wasser gewesen war, fand man den eisernen Boden abgenutzt und das Schiff wurde für nicht seefest erklärt.

Ein Herr kaufte es für einen Versuch und ließ den Rumpf mit Holz beschalen. Als dieses geschehen war, wurde es so gut wie neu erachtet und befindet sich jetzt, nachdem es 12 Jahre gefahren, in Reparatur. Es ist ein Dampfboot und sieht hart genug aus, um fernere 12 Jahre zu halten. Neben dem Anthracite liegt ein anderes Schraubenboot mit einer ganz von Holz gebauten Hülle. Dieses ist erst 7 Jahre alt und das Holz so sehr verfault, daß das Schiff beinahe ganz neu gebaut werden muß, wovon hervorgeht, daß Holz allein nicht so dauerhaft ist, wie Holz und Eisen combinirt. — Das dritte Schiff steht vollkommen neu aus, es hat einen hölzernen Boden; früher ist es aber von Eisen gewesen, sie unterseit erkannt und als abgenutzt verkauft. Es wird vollständig aufgefrischt und wird so gesund sein, wie wenn zum ersten Male vom Stapel gelassen. Ganz kürzlich hat ein Franzose, M. Kuhlmann, erklärt, daß die eisernen Beschläge der Schiffe das schnelle Faulen des Holzes verursachten.

Die in Amerika bei Schiffen von Eichenholz gemachte Erfahrung beweist, wie aus dem Obigen hervorgeht, das Gegentheil.

Haltbarkeit hölzerner Brücken.

Beim Abbruch der Brücke über die Jimenau bei Flins in der Harburg-Lehrter Eisenbahn von 6 Oeffnungen, jede mit 4 doppelten Sprengwerken von 56 Fuß Weite überspannt, weßhalb eine Wölbung von Backsteinen ausgeführt werden sollte, konnten einige Beobachtungen über das Verderben des Holzes, je nachdem es stimirt ist, gemacht werden. Diese Brücke ist 1847 dem Betriebe übergeben, und die doppelten Sprengwerke sind von Chefe-Ziegbeig ausgeführt, welches auf der Linie nach Hamburg gestellt war. In der Mitte jedes Sprengwerks liegen drei Holzsäulen (1 Strafsäulen und 2 Spannriegel) verbahnt auf einander, und zwischen dem Anfallspunkt der untern Sprengstrebe und dem Pfeilerauflager zwei Dielen. Die Sprengwerke sind mit Querschwellen belegt, wogwischen ein nicht dicht schließender Bohlenbelag sich befindet. Die zwei inneren Sprengwerke liegen in Spurweite, die äußeren etwa je 3 Fuß von Mitte zu Mitte davon entfernt. Am meisten fanden sich die äußeren Sprengwerke, welche dem Schlagregen ausgesetzt waren, zerfetzt, und zwar die an der Wetterseite (Nordwest) mehr als an der andern Seite der Brücke, und die direct dem Regen ausgesetzte Außenseite mehr als die Innenseite derselben Hölzer. Die Kanten der verbahnten Hölzer waren, weil splintiger, zum Theil hart angekaut, und überhaupt waren die Seitenflächen unter der getheerten, anscheinend festen Deck morsch geworden. Vermuthlich waren die starken Längsreiße durch den Einfluß des Sonnenbrandes entstanden und haben dem Regen Gelegenheit eingetrungen. Diese Hölzer sind danach dem Wechsel der Trockenheit und Nässe am meisten ausgesetzt gewesen. Am meisten verfault waren die Spengstreben an den Stellen, wo sie mit Zungen, welche vom Strafbaufen ab normal über die Streben zungen, verklammt waren. Dies erklärt sich dadurch, daß das Wasser, an den Sprengstreben hinunterlaufend, hier eine Stelle fand, woraus es wegen der Verklammung nicht leicht abfließen konnte. Vollständig gesund erhalten waren die beiden unteren Holzlager (zwei über einander liegende verklammte Spannriegel), der Strafbalken der mittleren Sprengwerke, und besonders wo die Kämme mit zwischengelegten getheerten Pappe auf einander gelegen hatten, vermuthlich weil sie vor Sonne und Regen geschützt lagen, und weil der obere Bolzen die Feuchtigkeit aufgenommen hatte, auch weil nur zwei resp. drei Seiten dieser Hölzer bald nach dem Richten getheert waren, während die übrigen Hölzer sämmtlich an vier Seiten getheert wurden. An den Bolzenköpfen, wo getheerte Berg untergelegt war, fand sich das Holz gesund, wo dies nicht der Fall war, fanden sich eingelne faule Stellen. Aufsallend war die bessere Beschaffenheit der beim Oeffnungen über dem Wasser der Jimenau, verglichen mit den übrigen Fluthöffnungen über der meistens trockenen Wiese, die daher rühren kann, daß diese Hölzer sich mehr gleichmäßig feucht befanden. Ueberall waren indessen meistens die Sprengstreben, wo sie in einem außeiseren Schuh ruht auf einander und eine sehr spitzwinklige Ecke bildend, gegen den Pfeiler sich stützen, in dieser Ecke, die dem abstandenen Regenwasser Aufenthalt gab, mehr oder weniger angegriffen. Wo die Strebe gegen den Spannriegel trat, war dünnes Bleiblech zwischengelegt gewesen und das Hirnholz der äußeren Sprengwerke gänzlich unverfehrt; wo die eisernen Querschwellen mit den Balken überstimmt waren, waren letztere angefault, dagegen nicht, wo der Kuschnitt bloß aus der Querschneide genommen war. Wo Aushnbungen an besonders sauten Stellen gemacht waren, schien die Fäulniß weiterer Fort-

Digitized by Google

schritte gemacht zu haben, da das Wasser sich zwischen Span und Balken von neuem gesammelt hatte. Bei der Lode-Brücke ist ebenfalls bemerkt, daß die Oeffnungen über Wasser sich besser gehalten haben als die Landöffnungen.

Die vorbeworteten Erscheinungen bestätigen wiederholt, daß es jedenfalls ist, frisches Holz an allen Seiten zu theeren, und daß man sich durch die enthaltene teilt Decke über die Beschaffenheit des Holzes, welches darunter ist, kaum täuschen kann, so daß nur Anbohren genügliche Auskunft giebt; wenigstens sollte eine Seite frei von Theer bleiben. Das Zwischenlegen von getheerten Papier, vermuthlich von geringem Erfolg, scheint wenigstens nicht schädlich, weil immer etwas Luft an die mit einander liegenden Flächen nach dringen kann. Die alte Zimmermannsregel, daß Holz auf Holz im Feuchten am ersten fault, bestätigt sich auch hier, weshalb aus diesem Grunde eine Zwischenlage Theerpapier immerhin zu empfehlen sein mag. Ferner wäre eine Abwässerung der Hölzer auf der oberen Kante sehr nützlich gewesen, wie sich bei anderen Holzbrücken der hannoverschen Bahnen entschieden gezeigt hat. Eine Verschalung der äußeren Hölzer gegen den Schlagregen hätte diese ebenfalls geschützt, und die Haupsache scheint zu sein, die Hölzer so gut auf einander zu legen, daß an möglichst vielen Stellen Luft zutommen kann, also z. B. die Belagbohlen auf kleinen auf die Balken genagelten Leisten zu befestigen u. s. w. Endlich sind die Oelprobirungen möglichst so einzurichten, daß eingetretenes Wasser abfließen kann. — Beiläufig bemerkt laufen sich beim Abbruch der Laubertbrücke zu Lüneburg vermuthlich über 300 Jahre alte eichene Mauerlatten auf einen ½ Zoll starke Birkenrinde (wahrscheinlich von starken Birkenzweigen) gelegt, vollständig unverfehrt, während an den Stellen, wo diese durch Auswechselungen oder sonst entfernt war, das Holz sich angefault zeigte. Dabei lag die äußere Rindenseite auf der Mauer, während auf der innern gegen den Splint gekehrten die Mauerlatte ruhte. Diese Eigenschaft der Birkenrinde will man anderer Orten ebenfalls beobachtet haben.

b. Kaven.

Gesunde Wohnungen und die fehlerhaften Einrichtungen der Wohnungen der arbeitenden Classen,

ist die Ueberschrift eines sehr interessanten und lesenswerthen Vortrags von Henry Robert, Mitglied der Ladies Sanitary Association, welcher im Builder, 28. Juni 1860, mitgetheilt ist, und welcher eine vollständige Abhandlung über diesen Gegenstand genannt werden kann. Wir ersehen daraus unter anderem, daß die Resultate der sanitären Verbesserungen in den größeren Städten Englands die günstigsten sind. In London hat sich in den letzten zehn Jahren die Sterblichkeit von 25 zu 23 auf 1000 vermindert, in Liverpool von 28 zu 22,5 und in Liverpool von 29 zu 27 pro 1000. Man hält das normale Verhältniß für 17 auf 1000. In Spitälern hat nach Einführung zweckmäßiger Ventilation die Sterblichkeit von 1 auf 6 Kranken sich zu 1 auf 20 Kranken vermindert. Hierüber geben Miß Nightingale's Notes on the Sanitary Condition of hospitals interessante Aufschlüsse. Eine eclatante Erfahrung über den Werth der Ventilation hat man in Glasgow gemacht. In einem Waarenmagazin, die „Bazaar“ genannt, kamen unter 600 Personen 57 Nervenfieberzufälle vor und innerhalb des ganzen Jahres etwa 100 Fälle. Der Arzt ventilirte jenen Raum, indem er ein Rohr aus dem oberen Theile desselben mit einem nah gelegenen Fabrikschornstein in Verbindung brachte. Das Resultat war, daß in 8 Jahren nur zwei Nervenfieber vorkamen. Erfahrungsmäßig sollen in Schlafsälen von Arbeitshäusern, Gefängnissen u. s. w. 450 bis 500 Cubikfuß Raum erforderlich sein. Nach Miß Nightingale hält man in Paris für Hospitäler 1700 Cubikfuß, in London 2000, selbst 2500 Cubikfuß für wünschenswerth. Die Zellen in dem Mustergefängnisse Pentonville halten 800 Cubikfuß. Für jeden Polizeigefangenen sind auf den Stationshäusern 50 Fuß, bei 9 Fuß Höhe der Zimmer also 450 Cubikfuß vorgeschrieben. In einem Bericht der Regierungscommissäirs werden in Casernen statt 500 Cubikfuß pro Mann 700 bis 800 Cubikfuß empfohlen.

Bei dieser Gelegenheit möge die erwähnte Zeitschrift „the Builder“ denen empfohlen werden, welche sich mit sanitären Verbesserungen der Städte und Wohnungen, Drainirung, Ventilation, Abführung der insolubeln Stoffe ꝛc. beschäftigen, wofür in England jetzt außerordentliche Anstrengungen gemacht werden. Man findet fast in jeder Nummer dieser Zeitschrift lehrreiche Angaben und Fingerzeige, die auch für deutsche Verhältnisse, welche auch viel zu wünschen übrig lassen, von großem Werthe sind. Die Wichtigkeit, Wohnungen gesund einzurichten, wird hier zu Lande noch stets unterschätzt und selbst die Wohnungen der höheren Classen lassen meistens in dieser Beziehung Vieles zu wünschen übrig. Umfassende statistische Zusammenstellungen werden den Werth dieser Bestrebungen in's rechte Licht stellen. Ueber ein zweckmäßiges Schema für solchen Zweig der Statistik ist zu vergleichen in der erwähnten Zeitschrift vom 21. Juli 1860 „The international statistical congress.“

Ventilation.

Die patentirten, rotirenden Rauch- und Luftröhren von D. Denton und Comp., High-Street, Lambeth, ermöglichen eine wirksame Ventilation bewohnter Räume. Das gesammte im Querschnitt ovlonge Rohr von getheerntem Tuch enthält ein rundes Rauchrohr und daneben dicht der übrig bleibende Raum ein Luftrohr, in welches durch eine Oeffnung in der Nähe der Decke die Zimmerluft strömen kann. Die durch das Rauchrohr erwärmte Luft zieht dann begierig diese Rohr hinauf und die Zimmerluft folgt ihr. Die Röhren passen mit Vorsprüngen in einander und halten mit Mauerschienen Verband. Sie werden in 12 bis 8 Zoll Durchmesser für die Rauchröhren, auch auch beliebigen Krümmungen angefertigt. (Builder, 27. Oct. 1860.)

Certur-Veränderung des Eisens.

In der Versammlung der Britischen Gesellschaft zu Oxford hielt Fairbairn einen interessanten Vortrag über Experimente zur Ermittelung der Wirkung von Vibrationen und lange fortgesetzten Aenderungen der Belastung von schmiedeisernen Trägern. Die Meinungen sind bekanntlich getheilt, ob derartige Einflüsse mit der Zeit die anfängliche Stärke eiserner Träger vermindern können, d. h. ob Stäbe oder zusammengesetzte Constructionen eine Verminderung der Textur oder Schmälerung der Verbindungen erleiden können, so daß das Bruchgewicht geringer als im Anfange zu sein braucht. Die zur Beantwortung der Frage der Brauchbarkeit des Eisens zu Eisenbahn-Constructionen ernannte Commission will gefunden haben, daß gußeiserne Balken niemals 4000 Stöße aushalten, von denen jeder sie bis zur Hälfte der Durchbiegung beim Bruch durchbiegt, gesunde Balken halten aber wohl 4000 Stöße bei ½ der Durchbiegung beim Bruch aus. Wurde das Gewicht ohne Stoß gehoben und wieder zur Wirkung gebracht, so hielt bei ½ der äußersten Durchbiegung der Balken nur 100 Mal den Wechsel der Belastung aus. Unter gleichen Umständen fand sich bei 10000 Wechseln der Belastung keine merkbare Einwirkung bei schmiedeisernen Stäben, indessen waren die Versuche mit denselben nicht zahlreich genug gewesen. Die zu lösende Frage war baurtsächlich, ob die jetzt gebräuchlichen eisernen Träger durch das beständige Passiren der Züge schwächer werden könnten, und ob man ihnen, abgesehen von einer Zugabe wegen Rostens, auf diesem Grunde von vorn herein ein Mehr an Stärke geben müsse. Man belastete einen Träger aus Blech mit angenieteten Winkeleisen und ½ des Bruchgewichts und setzte ihm Stößen oder dem Wechsel dieser Gewichts 8 Mal in der Minute aus oder ½ Millionen Mal während 2 Monaten, die dies Experiment dauerte. Man vergrößerte die Last bis ½ des Bruchgewichts und brachte die Anzahl Wechsel auf eine Million, bei welch letzterem Experimente sich eine geringe Vermehrung der permanenten Durchbiegung zeigte; als indessen die Last auf ½ des Bruchgewichts vermehrt wurde, hielt der Träger nur noch 5175 Wechsel mehr aus, worauf er brach. Der Träger hatte demnach zwei schwere Proben ausgehalten und seine Textur hatte ohne Zweifel bedeutend gelitten, ehe er nachgab. Der Bruch erfolgte durch die Bodenplatte und die Winkeleisen in die in der verticale Blechplatte hinein, die zwei Meilöcher gerade unter dem Halse, an welchem in der Mitte der Träger die Last aufgehängt war. Diese Thatsachen hielt man von hoher Bedeutung und man wollte die Versuche fortsetzen. Fairbairn glaubt, daß diese Experimente zeigen, daß in einer gewissen, wenn auch langen Zeitdauer, die Haltbarkeit von eisernen Brücken für Eisenbahnen und ähnlichen Constructionen, die nach den bis jetzt gebräuchlichen Annahmen berechnet sind, gesichert ist und daß man dasür eine additionelle Stärke geben müsse. In der Discussion wurde gesagt, daß Experimente mit Gewicht an einer Rolle über die Einwirkung rollender Lasten nicht entscheiden könnten.

Digitized by Google

Mehrere Redner erwähnten der Veränderung der faserigen Structur bei Achsen und ähnlicher Theile von Dampfmaschinen. Fairbairn war der Ansicht, daß die Dienstfähigkeit von Eisenbahnachsen nicht länger als 4 bis 5 Jahre behauptet werden könne, da, nach dem sich auf sein Material, welches derlaiden Inanspruchnahmen angesetzt sei, für immer verlassen könne. In Veranlassung dieser Thatsache habe die Aufsichtsbehörde über die Eisenbahnen ihre Forderungen betreffs der den eisernen Brücken zu gebenden Stärke erheblich gesteigert. (Builder, 14. Juli 1860.)

Wassermesser für Wasserwerke mit hohem Druck.

In derselben Sitzung beschrieb Chadwick einen Wassermesser, durch welchen das verbrauchte Wasser gemessen würde, so wie man den Gasverbrauch durch Messung ermittelt. In Europa mögen jetzt 10000 solcher Hochdruck-Wassermesser in Gebrauch sein, von denen die Hälfte etwa aus sogenannten „Inferential-Messern“ von verschiedenen Erfindern, die andere Hälfte aus „positiven Messern“ mit Cylinder und Kolben besteht. Von 1824 bis 1858 sind über 84 Patente auf dergleichen Meßapparate genommen und nur 6 oder 7 werden überdauert, und zwei in ausgedehntem Maße gebraucht. Der neue Wassermesser von Chadwick und Frost mit Kolben beseitigt die Schwierigkeiten und Verwirrung, die man den Inferential-Meßapparaten macht, die durch Umdrehung eines Rades, einer Turbine oder eines Spindelrades den Verbrauch messen.

Mr. Kell bemerkt, daß Kennedy's Wassermesser, ebenfalls mit Kolben, genaue Resultate gebe und daß er einen Wasserverbrauch für häusliche Zwecke von 25 bis 35 Gallons pro Kopf täglich angezeigt habe. Da indessen die kleineren Häuser keine Wassermesser hätten, ginge ein gewisser Theil Wasser wegen der mangelnden Controle unbezahlt verloren. In Glasgow würden von der Loch-Katrine-Leitung täglich pro Kopf 50 Gallons bezogen, indessen entnehmen manche Familien $\frac{1}{2}$ mehr als sie gebrauchen können. Mr. Chadwick hat während der letzten sechs Jahre das in seinem Hause gebrauchte Wasser gemessen. Seine Familie besteht aus 9 Personen. Das Wasser wird im Keller, auf der Hausflur, in den Schlafstuben, zwei Closets und einem Bade verbraucht und wurde im Ueberfluß verwendet. Es fand das Quantum zu 180 Gallons, so daß er 20 Gallons pro Tag und Kopf für das Maximum der täglichen Consumtion für häusliche Zwecke halten müsse, mehr sei Verschwendung. (Builder, 14. Juli 1860.)

Das Schmiedbare Messing,

von einem Oesterreicher Namens Aich erfunden, ist im Hafen Admiralat zu Venedig officiell geprüft. Es besteht im Wesentlichen aus der Composition der Messings (Kupfer und Zink), enthält aber noch einen Zusatz, der ihm den wichtigen Vorzug vor Messing ertheilt, daß es in der Rothglühhitze sehr leicht schmiedbar ist. Die Versuche ergaben

1) daß dies Metall nicht spröde ist, sondern eine große Zähigkeit besitzt;

2) daß es im Feuer, die zur Rothglühhitze gebracht, sehr gut ausbäht;

3) daß es sich wie das beste Schmiedeeisen hämmern, ausreiben und bearbeiten läßt;

4) daß es sich im kalten Zustande sehr gut und zu einem bedeutenden Grade biegen läßt, ohne zu brechen oder auch nur Risse und Sprünge zu bekommen;

5) daß dessen absolute und relative Festigkeit jene von mittlerem Schmiedeeisen übertrifft und der von besten Schmiedeeisen nahe kommt.

Ferner ist es leichter als Kupfer, indem ein Cubikfuß Kupfer 490 Pfund, Aichmetall 460 Pfund wiegt; es ist in Gußwaare nicht theurer als Meßing, zu Blechen und Stangen verarbeitet billiger; in seinen Eigenschaften für den Schiffsbau übertrifft es das englische Yellow-Metal von Munn, welches nach den Versuchen im See-Arsenal die garantirten Eigenschaften nicht vollständig besaß. (Polyt. Centr.-Blatt 1860. Biel. 2.)

Richtigkeit und Festigkeit verschiedener englischer Gußeisensorten.

In Woolwich sind eine große Anzahl von Versuchen über die Eigenschaften verschiedener Gußeisensorten angestellt worden. Dieselben haben ergeben:

an 850 Proben das specifische Gewicht 6,922 — 7,245,
im Mittel aus 51 Proben 7,100,
an 850 Proben den Festigkeitsmodul gegen das Zerreißen 9417 — 34279 Pfund,
im Mittel aus 51 Proben 23257 Pfund,
an 564 Proben den Festigkeitsmodul gegen das Zerbrechen 2586 — 11321 Pfund,
im Mittel aus 53 Proben 7102 Pfund,
an 276 Proben den Festigkeitsmodul gegen das Zerdrehen 3705 — 9773 Pfund,
im Mittel aus 51 Proben 6056 Pfund,
an 273 Proben den Festigkeitsmodul gegen das Zerdrücken 44563 — 140056 Pfund,
im Mittel aus 51 Proben 91061 Pfund.
(Mech. Mag. Septbr. 1859 p. 162.)

Gußstahl-Achsen für Eisenbahnfahrzeuge.

Gußstählerne Achsen haben jetzt über 200,000 engl. Meilen auf amerikanischen Eisenbahnen gelaufen, wobei der Durchmesser der Schäfte um $\frac{1}{32}$ Zoll sich abnutzte. Diese Achsen wiegen nur $\frac{1}{2}$ so viel wie eiserne derselben Tragfähigkeit und die Ersparniß von einem Centner Gewicht an jeder, ist für die ganze durchlaufene Distanz gleich 10,000 Meilentonnen, welche nur zu einem halben Penny die Tonne, 21 £, also viel mehr als die Achs kostet, ergeben. Die Locomotiven der Central-Eisenbahn in New-Jersey U. S. sind mit einem Apparate um die Tires der Treibräder magnetisch zu machen, versehen, wodurch die Abfälle verwebt werden soll.

Schwere Locomotiven.

Die Maschinen nach Engerth, von denen viele auf der französischen Nord- und Ost-Bahn laufen, haben $19\frac{1}{2}$ engl. Cylinder, 26 Zoll Hub und 8 gekuppelte Räder von 4' 2" Durchmesser. Die Kessel von 5 Fuß Durchmesser haben 235 Röhren, jede 2,1 Zoll Durchmesser und 16' $5\frac{1}{2}$" lang. Sie wiegen ungefähr 42 Tonnen. Borsig's Tender-Maschinen auf der Saarbrück-Mannheim-Linie wiegen 44 Tonnen, haben 18" Cylinder, 27" Hub und 6 Treibräder von 4' Durchmesser. Bennel's Tender-Maschinen auf der Bale- und Neufs-Bahn wiegen 47 Tons, haben 18" Cylinder, 24 Zoll Hub und 6 gekuppelte Räder von 4' 9" Durchmesser. Der Kessel hat 5' 2" Durchmesser, mit 10' 9" langen Röhren. Der Rost ist 4' $10\frac{1}{2}$" lang und 5' 8" breit. Die Maschine l'Aigle auf der französischen Westbahn hat $16\frac{1}{2}$" Cylinder, $31\frac{1}{2}$" Hub und 4 gekuppelte Treibräder jedes 9' 4" Durchmesser.

Telegraphen-Masten.

Die Drähte des electrischen Telegraphen zu Kronno in Rußland sind von hohen Masten mit 1700 Fuß Lichtweite über den Niemen gespannt. In Paducah in Kentucky U. S. sind die Drähte in 2 Weiten von resp. 3720 Fuß und 2400 über den Ohio gespannt. Für die große Weite sind die Aufhängepunkte 339 Fuß über Wasser, wobei einer der Masten 307 Fuß hoch ist. In Cape Girardeau in Missouri überspannt der Draht den Mississippi in einer Weite von 2980 Fuß, und die Aufhängepunkte sind 310 Fuß über Wasser, da die Ufern jeder 210 Fuß hoch sind und das Ufer 100 Fuß über Wasser liegt.

Vermehrung der Festigkeit des Schmiedeeisens bei kleinen Dimensionen.

Während eine $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser haltende Stange bei 23 Tons Belastung pro Quadratzoll zerriß, sand bei derselben Eisensorte Brunel die Tragfähigkeit pro Quadratzoll bei 3zölliger Stange 25 Tons, bei $2\frac{1}{4}$zölliger 27 Tons und bei $3\frac{1}{4}$zölliger 32 Tons. Aehnliche Zunahmen hat Karmarsch bei Eisendrähten gefunden.

Starkes Rundholz.

Von Bancouver Island wurden kürzlich 12 Masten nach England importirt, unter denen sich drei jeder 121 Fuß lang und 36 Zoll, auf 15 Fuß vom Zopf gemessen, dick, befanden. Die übrigen waren circa 100 Fuß lang und 34 Zoll dick. Man schätzte sie auf 2000 £.

Festigkeitsversuche an gußeisernen Balken.

Die unternehmen Barlow, 89 an der Zahl, waren von Madon in Manchester (Fairbairn-Eisenwerk) gegossen aus gemischtem Gußeisen nach

Digitized by Google

dem Hodgkinson'schen Prestl. Höhe in der Mitte 24½", an den Enden 20", unterer Flansche 15" breit, 2½" dick, verticaler Steg 1½" dick, obere Flansche 4½" breit und 1½" dick, ganze Länge 34' 6", Länge zwischen den Auflagern 30,0". Das Eigengewicht betrug 68¼ Centner. Die Balken wurden mit 400 Centner in der Mitte belastet, wobei die Einbiegung zwischen ⅛ und 7/8" variirte. Bei einem bis zum Bruch belasteten Balken hatte man Folgendes:

Belastung in der Mitte	Einbiegung in der Mitte
628 Centner	0,87 Zoll,
856 „	2,00 „
932 „	2,25 „
1008 „	2,50 „
1084 „	2,75 „
1160 „	Bruch.

Eine bleibende Einbiegung nach Wegnahme der Belastung wurde bis zum Bruche nicht bemerkt.

Nach Hodgkinson's Formel, worin W das Bruchgewicht in der Mitte in Tonnen, a Querschnitt der unteren Flansche in Quadratzollen, d die ganze Höhe des Balkens in Zollen, l die Länge zwischen den Auflagern in Fußen, hätte der Balken tragen müssen

$$W = \frac{2,10 \cdot a d}{l},$$

und im vorliegenden Falle ist a = 36; d = 24,25; l = 30,75; daher W = 60,10 Tonnen. Nach einer anderen Formel Hodgkinson's, bei welcher der verticale Steg in Rechnung gezogen ist und worin b die Breite der unteren Flansche in Zollen, d_1 die Höhe des Balkens von oben bis zur oberen Fläche der unteren Flansche in Zollen bedeuten, wird

$$W = \frac{2}{341}\left(b d^3 - (b - b_1)\, d_1^3\right)$$

Da nun hier l = 30,75; b = 15; b_1 = 1,5; d = 24,25; d_1 = 22,50; so ist W = 62,19 Tonnen. Der Versuch ergab 58 Tonnen.
(Pract. mech. Journ. Dec. 1859.)

Aufforderung zur Preisbewerbung.

Der Verein Sächsischer Ingenieure hat in seiner heutigen Versammlung beschlossen, einen **Preis von 100 Thalern** für eine den **Hausschwamm** vollständig behandelnde Arbeit auszuschreiben. Es soll die Arbeit Folgendes enthalten:

1) Ermittelung und Angabe der verschiedenen Entstehungsursachen des sogenannten Hausschwammes unter Aufführung der einzelnen verschiedenen Arten und Varietäten der Pflanze selbst und ihrer Lebensbedingungen.
2) Theoretisch entwickelte und durch praktische Ausführungen und Erfahrungen bestätigte Angaben über Abhaltung, so wie nachhaltige Zerstörung und Beseitigung des Hausschwammes in Gebäuden, an Brücken und bei sonst construktiv verwendeten Hölzern.
3) Resultat der aus der vorhergehenden ausführlicheren Aufstellung zu ziehenden Folgerungen mit specieller Angabe der bewährtesten Mittel.
4) Angabe der diesen Gegenstand bereits behandelnden Literatur.

Die Concurrenzarbeiten sind in deutscher Sprache abzufassen, deutlich geschrieben bis zum 31. December 1861 an den Verwaltungsrath des Sächsischen Ingenieur-Vereins in Dresden portofrei einzusenden und mit einem versiegelten Couvert zu begleiten, welches Name und Wohnort des Preisbewerbers enthält und äußerlich mit einer auch auf die Concurrenzarbeit aufgeschriebenen Devise versehen ist.

Das Preisgericht besteht aus den 5 Mitgliedern des Verwaltungsrathes, welche sich durch Zuwahl von 3 sachverständigen Vereinsmitgliedern zu 8 Preisrichtern verstärken. Die Concurrenzarbeiten circuliren unter sämmtlichen 8 Preisrichtern. Der ausführlich zu motivirende Beschluß des Preisgerichtes wird in einer Versammlung des Vereins mitgetheilt und dabei die Eröffnung des versiegelten Couverts vorgenommen, welches zu der für preiswürdig befundenen Concurrenzarbeit gehört.

Die für preiswürdig befundene Arbeit wird auf Kosten des Vereins gedruckt werden.

Entspricht eine Arbeit nicht allen gestellten Anforderungen, erscheint sie aber doch in mehrfacher Beziehung als werthvoll, so kann ihr ein Theil des Preises zuerkannt werden.

Der Beschluß des Preisgerichtes wird in denjenigen Blättern öffentlich bekannt gemacht, in welchen diese Aufforderung zur Preisbewerbung veröffentlicht wurde.

Die nicht für preiswürdig befundenen Arbeiten werden an diejenigen Einsender, welche sich deshalb im Verlaufe des nächsten Halbjahres nach Veröffentlichung des Preisgerichtsbeschlusses an den Vorsitzenden des Verwaltungsrathes wenden, mit den unversiegelten Couverts zurückgegeben. Die andern versiegelten Couverts, welche zu nicht preiswürdigen Arbeiten gehören, werden nach Ablauf der eben angegebenen Frist unerösnet verbrannt.

Dresden, am 2. December 1860.

Der Verwaltungsrath des Sächsischen Ingenieur-Vereins.

Dr. **Julius Hülse**, Director der königlichen polytechnischen Schule, als Vorsitzender.
Otto Wolfmar Tanberth, Maschinen-Ingenieur und königlicher Betriebs-Oberinspector der Sächsisch-Böhmischen Staatsbahn, als Stellvertreter des Vorsitzenden.
Johann Bernhard Schneider, Professor der Maschinenlehre an der königlichen polytechnischen Schule, als Secretair.
Otto Biedermann Günther, Baumeister, als Stellvertreter des Vereins-Secretairs.
Ernst Bake, Betriebs-Ingenieur der Sächsisch-Böhmischen Staatsbahn, als Vereins-Cassirer.

Programm zu einer Preisbewerbung in Oldenburg.

Es wird beabsichtigt, in der Residenzstadt Oldenburg ein dem Andenken des Hochseligen Großherzogs Paul Friedrich August gewidmetes Gebäude (Augusteum) zu errichten, welches die Bestimmung hat, Kunstzwecken zu dienen. Das zur Ausführung dieses Unternehmens erwählte Comité ladet hiemittelst deutsche Architecten ein, Pläne für den genannten Bau einsenden zu wollen, indem es in Nachstehendem einige nähere Bedingungen und Bezeichnungen vorlegt, sich erbietend, dieselben durch jede weitere gewünschte Auskunft auf deshalb ergangene Anfragen zu ergänzen.

Der zu bebauende Platz liegt an der Elisabethstraße in Oldenburg mit ganz freier Aussicht nach der Frontseite auf einen Fluß und auf den jenseits desselben liegenden Schloßgarten. Derselbe hat eine Straßenfrontlänge nach Nord-Nord-West von 115 Fuß und ist heilförmig mit einer Tiefe von 60 resp. 80 Fuß. Die ganze Straßenlänge mit Rücksicht von etwa 1¼ Fuß im Osten und 3¾ Fuß im Westen soll bebaut werden, so daß das Gebäude eine Länge von 110 Fuß und eine Tiefe von

Digitized by Google

58½ Fuß bekommt. Die Façade ist, für die ganze Länge von 110 Fuß, in solcher architectonischer Form zu entwerfen, daß damit dem Gebäude ein einfach-edler monumentaler Charakter gegeben wird.

Das Gebäude muß Souterrain, ein Erdgeschoß und ein oberes oder Hauptgeschoß enthalten, alle von entsprechender Etagenhöhe, deren nähere Bestimmung dem Preisbewerber nach Zweck und Bedürfniß überlassen bleibt. Der Fußboden des Souterrains darf höchstens 1½ bis 2 Fuß unter Maifeld (d. i. unter der Krone der vorbeiführenden Straße) liegen. Das Gebäude ist von Außen und Innen massiv zu construiren. Souterrain, Vestibulum und Treppen sind zu überwölben; Treppenstufen von Sandstein.

Die betreffenden inneren Räume sind dem Zweck entsprechend in einfach würdiger Weise auszuschmücken. Vestibulum und Haupttreppe werden architectonisch verziert und bei Decorirung des zur Aufnahme einer Bilder-Gallerie bestimmten großen Saales im oberen Hauptgeschoß ist in Bezug auf Färbung der Wände, Verzierung der Decke u. s. w. auf dessen Bestimmung Rücksicht zu nehmen.

Da das Gebäude dem Andenken des hochseligen Großherzogs gewidmet ist, so soll zur Veranschaulichung dieses Zwecks dessen Marmor-Büste im Vestibulum aufgestellt werden und wird der Architect den hiezu geeigneten Platz in der Art zu bestimmen haben, daß die Büste in angemessener und hervorstechender Weise zur Anschauung kommt.

Zu ungefährer Limitirung des aufzuwendenden Bauecapitals wird festgesetzt, daß die Kosten des Quadratfußes bebauter Fläche vom Fußboden des Souterrains angerechnet (also ohne das Fundament und ohne die Kosten für die Büste und deren Aufstellung) vier Thaler Preußisch nicht erheblich werden überstiegen dürfen.

Rücksichtlich der Vertheilung der Räume werde hier noch im Allgemeinen bemerkt:

1) das Souterrain soll enthalten: a. zwei kleine Wohnungen (für den Conservator und für den Boten), deren jede aus einer Wohnstube, zwei Kammern, einer Küche und etwas Kellerraum besteht, denen noch eine gemeinschaftliche Waschküche hinzugeht. Für beide Wohnungen werden circa 2000 Quadratfuß hinreichen. b. Einen Raum zum Ein- und Auspacken von Kunstgegenständen, etwa 400 Quadratfuß groß. c. Die erforderlichen Räumlichkeiten zur Unterbringung des Feuerungsmaterials in getrennten Räumen nach dem verschiedenen Bedarf (für die obern Stockwerke, für den Conservator, für den Boten).
2) Im ersten oder Erd-Geschoß sind zwei Säle für Kunstaufstellungen erforderlich, möglichst gut und nahe mit einander verbunden, von welchen der eine zugleich zu Concertproben dienen soll und mindestens 1000 Quadratfuß Flächenraum enthalten muß. In Verbindung mit diesem Letzteren ist ein Nebenzimmer zur Aufnahme von Instrumenten. Musikalien ꝛc. erforderlich von p. p. 300 Quadratfuß. Der übrige Raum des Erdgeschosses ist mit für Ausstellungszwecke zu verwenden, sei es in einer oder in mehreren getrennten Abtheilungen und in möglichster Verbindung mit den beiden Sälen.
3) Das obere oder Haupt-Geschoß enthält besonders einen großen Saal zur Aufnahme einer Bilder-Gallerie, welcher sich über die ganze Länge des Gebäudes erstrecken kann, bei wenigstens 25 bis 30 Fuß Tiefe. Von Oberlicht ist abzusehen und darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Gemälde auf Schirmwänden placirt werden sollen. Sodann ist hier auf einen kleineren Saal zur Aufnahme von Sculpturen und auf ein Zimmer zum Copiren und Restauriren von Oelbildern von etwa 300 Quadratfuß gerechnet.

Deutsche Architecten werden unter den nachfolgenden Bedingungen zur Concurrenz eingeladen:

1) der beste von den überhaupt brauchbar gefundenen Plänen wird mit einer Prämie von 20 Friedrichsd'or, der zweitbeste mit 10 Friedrichsd'or honorirt werden;
2) die Entscheidung über die eingegangenen Entwürfe erfolgt durch das unterzeichnete Comité, oder durch von demselben gewählte Schiedsrichter;
3) das Comité ist nicht gebunden, die Ausführung des Baues dem Prämirten zu übergeben, doch soll derselbe dabei berücksichtigt werden, wenn die Verhältnisse es gestatten;
4) das Comité behält sich das Recht vor, bei der Ausführung des gewählten Entwurfe einzelne ihm geeignet scheinende Abänderungen zu machen, ohne daß die Hauptintentionen und besonders die Hauptfaçade davon berührt werden, soweit es irgend möglich ist;
5) die Zeichnung wird in einem Maßstabe gewünscht, daß mindestens 10 Fuß auf einen Zoll kommen, also etwa $^1/_{120}$ der Natur;
6) jeder Preisbewerber hat zu liefern:
   a. die Grundrisse sämmtlicher Stockwerke,
   b. die Façade und einen Durchschnitt, aus welchem die Construction und die Etagenhöhe genau zu ersehen ist,
   c. einen detaillirten Kostenanschlag.

   Bei allen Zeichnungen mit Ausnahme der Façade sind die Hauptmaße mit Zahlen einzutragen;
7) die Entwürfe sind bis zum 1. November 1861 dem Comité einzureichen; später eingehende können bei der Concurrenz nicht berücksichtigt werden;
8) alle Einsendungen sind mit einem Zeichen oder Motto zu versehen. Der Name und Wohnort des Künstlers wird in einem versiegelten Zettel mitgetheilt, welcher äußerlich das erwähnte Zeichen oder Motto trägt;
9) die prämirten Einsendungen bleiben Eigenthum des Comités, die nicht prämirten sollen auf Verlangen zurückgesandt werden.

Das Comité erklärt sich wiederholt bereit, jede weitere Auskunft zu ertheilen, auch wenn es gewünscht wird, einen Situationsplan über die nächste Umgebung des Bauplatzes mitzutheilen.

Oldenburg, den 27. Februar 1861.

Das Comité für die Errichtung des Augusteums.

v. Alten, Cammerherr. **v. Dalwigk**, Cammerherr. **Klävemann**, Rathsherr. **Köhler**, Hofrath. **Mosle**, General-Major. **van Nes**, Ober-Inspector. **Pancratz**, Ober-Regierungsrath.

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

(Neue Folge des Notiz-Blattes.)

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band VII. Jahrgang 1861. Heft 3.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Verhandelt Hannover, am 6. Februar 1861 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Oberbaurath Mohr führt den Vorsitz und eröffnet 7 Uhr Abends die Versammlung mit dem Antrage der Aufnahme des vom Professor Rühlmann vorgeschlagenen

Ingenieur **Tooste** zu Hannover

zum wirklichen Mitgliede des Vereins, welche durch statutenmäßige Abstimmung erfolgt.

II. Der Secretair, Baurath Funk, referirt sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Eisenbahnbau-Conducteur G. Meyer zu Lüneburg sendet einen Aufsatz über die Wölbung der Gerdau-Brücke bei Uelzen;
2) die Buchhandlung von Vieweg & Sohn in Braunschweig übersendet das Werk „Der Constructeur" zur Besprechung in der Zeitschrift.

III. Vorträge.

Ingenieur Kümmel zu Hannover spricht über das von englischen Unternehmern unter seiner Special- und des Herrn W. Lindley Oberleitung ausgeführte Wasserwerk für die Stadt Altona.

Das Bedürfniß eines derartigen Werkes wird aus der Lage der Stadt Altona nachgewiesen. Dieselbe liegt auf dem Grate eines Höhenzuges, welcher gegen die Elbe schroff, nach dem Innern des Landes Holstein flacher aber stetig abfällt. Durch diese Terrainbildung werden alle atmosphärischen Niederschläge rasch abgeführt und sind Brunnen von genügender Leistungsfähigkeit besthalb nicht möglich.

Das fragliche Werk ist durch die „Gesellschaft der Gas- und Wasserwerke" errichtet. Der anfängliche Plan, dasselbe am Ufer des Elbstromes in Altona selbst zu erbauen, wurde aufgegeben, weil die Elbe daselbst durch die nahe oberhalb einmündenden Cloaken der von 200,000 Menschen bewohnten Stadt Hamburg der Art verunreinigt sich zeigte, daß das hort aus dem Strome entnommene Wasser für viele wichtige Zwecke gänzlich unbrauchbar gewesen sein würde. Da ein passender Platz stromaufwärts überall nicht zu finden war, wählte man auf Lindley's Vorschlag eine Lage möglichst weit unterhalb, wo die Verunreinigungen von dem Wasser theils bereits wieder geschieden, theils der Art in der ganzen Masse vertheilt sind, daß dasselbe als rein anzusehen ist. Der Ingenieure der Gesellschaft Hawksley entwarf demnach den jetzt zur Ausführung gelangten Plan. Das Werk wurde nach demselben bei Blankenese, etwa 1¼ Meile unterhalb Altona angelegt und gerfällt in zwei Theile, das unmittelbar am Elbufer liegende feuerfester in Stein und Eisen angeführte Maschinenhaus nebst Zubehör und die auf dem Bauersberge, der größten Höhe des rechtseitigen Ufers in jener Gegend, angelegten Reservoirs rc.

Das Saugrohr der Pumpen ist in einer Tiefe von 6 Fuß unter Null 600 Fuß lang bis in den Hauptstromgang der Elbe geführt. Zwei je nach den Umständen einzeln oder gekuppelt arbeitende vollrende Dampfmaschinen nach Woolfs System von zusammen 120 Pferdekraft entnehmen das Wasser mittelst ihrer doppeltwirkenden Pumpen von 21 Zoll Durchmesser und 63 Zoll Hub den daher und welchen daselbe durch ein 18 Zoll weites Steigrohr in ein 300 Fuß hoch über den Pumpen gelegenes Reservoir auf dem Bauersberge. Die Maximalleistung beider Maschinen pro Tag ist = 336000 Cubikfuß. Construction und Wirkung der Maschinen und Pumpen sind, wenn sie ihren Zweck auch erfüllen, doch nicht als so günstig zu bezeichnen, wie die der für diesen Zweck meistens angewandten einfachwirkenden Tornwall-Maschinen, wie solche z. B. auch bei der benachbarten Hamburger Wasserkunst mit bestem Erfolge ausgeführt worden sind. Aus dem genannten Aufnahme-Reservoir gelangt das Wasser durch Siebvorrichtungen, welche die gröbsten Unreinigkeiten absondern, in 2 Absatzreservoirs, von da in 4 Filterbassins und endlich in ein, 100000 Cubikfuß umfassendes Reinwasserbassin. Siebvorrichtungen, Absatzraum- und Filterbassins sind doppelt vorhanden, um sie abwechselnd gebrauchen zu können, wie es der Reinigung rc. wegen nöthig ist. Damit das Wasser den vorgeschriebenen Weg nimmt, sind die Bassins in verschiedenem Niveau angelegt; alle wurden von Backstein in Portland-Cement gemauert und mit Thon unter- und hinterhaumpft. Die Filter sind in gewöhnlicher Weise von Kiesein, Grand und gewaschenem Sand hergestellt; dieselben reinigen das Wasser vollkommen. Das Reinwasserbassin, 280 Fuß über dem Altonaer Nullpunkte liegend, ist überwölbt und mit Erde bedeckt, während die übrigen Reservoirs offen sind. Aus dem ersteren wird das Wasser mittelst einer längs der Straße von Blankenese nach Altona geführten, Anfangs 16 Zoll, später 15 Zoll weiten Rohrleitung, welche bei Teufelsbrück bis 3 Fuß unter Null sich senkt, nach der Stadt Altona geführt, deren höchste Punkte 160 Fuß über Null, also 120 Fuß tiefer liegen als das Reinwasserbassin auf dem Bauersberge, aus welchem also das Wasser durch eigenen Druck

Digitized by Google

bis in die höchsten Häuser der Stadt geleitet werden kann. Zur Sicherheit bei Feuersgefahr, verwendeten Röhrbüchsen ꝛc. ist in Altona, dem Bahnhofe gegenüber ein freistehendes und überdachtes gußeisernes Hoch-Reservoir von 42½ Fuß Durchmesser und 12 Fuß Höhe auf massivem Unterbau errichtet worden. Zur Vertheilung des Wassers in der Stadt Altona ist das Stammrohr in 3 Hauptleitungen gespalten, deren Rohrdurchmesser bis auf 4 Zoll herabgehen. Die Wandhähne der größten, achtzehnzölligen, Rohre beträgt 3/4 Zoll; dieselbe vermindert sich bis auf 1/2 Zoll bei 6 Zoll und weniger weiten Rohren. Alle Rohre sind mit 20 Atmosphären Druck probirt. Die Länge der seither für das Werk gelegten Rohrleitungen beträgt etwa 6 Meilen.

Manche die Schwierigkeiten der Inbetriebsetzung (unter diesen 6 Rohrbrüche) überwunden sind, arbeitet das Wasserwerk leidlich anstandslos und zu voller Zufriedenheit des Publikums; jedoch sind die Betriebskosten verhältnißmäßig hoch und die Einnahme vorläufig niedrig, da in Altona seither auf den Kopf der Bevölkerung per Tag noch nicht 1 Cubikfuß Wasserconsum kommt, während in Hamburg 5 Cubikfuß per Kopf sich ergeben. Da Wassermesser unbequem und kostspielig sind, so hat man für die Bezahlung des Wasserconsums in Altona Pauschsätze eingeführt. Dieselben auf einen Wasserpreis von 1 Thaler für 400 Hamburger Cubikfuß Wasser bistet, betragen pro Jahr: für ein Wasch-Closet 4 ₰; 1 Badezimmer 3 ₰; für jeden bewohnbaren Raum des Hauses 1 ₰; für einen Hausgarten 1 ₰. — Das ganze Werk kostet fertig hingestellt rund 550000 Thaler.

Nach Mittheilung des Herrn Kümmel am Schlusse seines, soweit es die Zeit gestattete, auf die Einzelnheiten der Construction und Ausführung, eingehenden Vortrages, wird in nächster Zeit ein von ihm verfaßtes Werk über die besprochene interessante Anlage erscheinen.

Schluß der Versammlung durch den Vorsitzenden 9½ Uhr Abends.

Mohn. Oppermann. Funk. Rühlmann. Bokelberg. Buresch.

Verhandelt Hannover, am 6. März 1861 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Oberbaurath **Mohn**, eröffnet 6½ Uhr Abends die Versammlung mit dem Antrage der Aufnahme des vom Architecten **Grätenhain** zu Valparaiso vorgeschlagenen Herrn

W. Dodd, Ingenieur der Copiapo-Eisenbahn in Chili, Süd-Amerika, zum wirklichen Mitgliede des Vereins, welche durch stattgemäßige Abstimmung erfolgt.

II. Der Secretair, Baurath **Funk**, referirt über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Oberbaurath **Hagen** in Berlin sendet das von demselben verfaßte kleine Werk: „Zur Frage über das deutsche Maß" für die Vereins-Bibliothek;
2) Ober-Ingenieur **Edmund Heusinger v. Waldegg** zu Homburg sendet für die Vereins-Bibliothek sein Werk: „Die Kalk-, Ziegel- und Röhrenbrennerei", in wie fern Nr. 10. Band seines „Organ für die Fortschritte im Eisenbahnwesen";
3) Architect **Hauers** sendet einen Aufsatz des Eisenbahnbau-Conducteurs **Köpke** über Luftschiffahrt;
4) Schreiben des Ingenieurs **C. A. Oppermann** in Paris, betr. den Austausch der Nouvellen Annalos de la construction gegen die Zeitschrift;
5) Schreiben des Eisenbahnbau-Inspectors **v. Kaven**, betreffend Begnlachtung des Eisengerüstes in der Figur des Hermanns-Denkmals;
6) Wegbaumeister **Lütrich** in Stade sendet Zeichnung und Beschreibung der Rettenbrücke über die Weser bei Hamelin;
7) Schreiben vom Architecten **Grätenhain** in Valparaiso, betr. Vorschlag des Ingenieurs **W. Dodd** zum Mitgliede des Vereins;
8) Schreiben des Ingenieurs **J. Forrest**, Secretair des Institutes der Civil-Ingenieurs zu London, betr. den Austausch der Zeitschriften des Vereins;
9) Herr **Edmund Heusinger von Waldegg** hat das von den Bauunternehmern der Victoria-Brücke über den St. Lorenz-Strom bei Montreal in Canada: Peto, Brassey und Betts, durch ihren Ingenieur, **James Hodges**, über diese großartige Bauausführung herausgegebene Prachtwerk im Vereinslocale zur Ansicht ausgelegt.

III. Der Vorsitzende, Oberbaurath **Mohn**, ersucht die Herren:
Baurath **Hase**,
Kriegsbaumeister **Hunäus**,
Hauptmann **Oppermann**,
Bau-Inspector **Deke**,
Bau-Inspector **v. Kaven**,
Bau-Conducteur **Fink**,

für das nächste Jahr als Hülfs-Redacteure dem Vorstande zur Seite zu stehen, wozu die Betheiligten sich bereit erklärt haben.

IV. Vorträge.

1) Ingenieur **Brose** spricht über Frictions-Keilräder zur Uebertragung der Bewegung von Wellen an Stelle von Riemen, Zahnrädern oder cylindrischen Reibungsrädern. — Während Riemen und cylindrische Reibungsräder einen Kraftverlust von etwa 10 Procent, Zahnräder einen solchen von 1 — 2 Procent (neben anderen großen Mißständen) im Gefolge haben, beträgt der Effectverlust bei den von **Minotto** zuerst angegebenen und von **Robertson** durch Nebeneinanderlegen einer größeren Zahl sich reibender Keilflächen wesentlich verbesserten Keilreibungsrädern, wenn sie richtig construirt und gut ausgeführt sind, etwa 3 Procent.

Die Abnutzung dieser Räder soll, namentlich Zahnrädern gegenüber, verhältnißmäßig unbedeutend und ein wesentlicher Vorzug derselben der sein, daß sie keinerlei Geräusch verursachen. Auch auf Keyetäder ist das Princip anwendbar. Es empfiehlt sich demnach die Transmission mittelst Keilreibungsrädern für die Uebertragung großer Kräfte bei langsamer Bewegung und namentlich für solche Fälle, wo häufiges Ein- und Ausrücken der Transmission erforderlich ist, während der Motor im Gange bleibt. Für manche Zwecke, z. B. Anlaufmaschinen, sind die Keilreibungsräder auch sicherer als andere Uebertragungsvorrichtungen.

2) Professer **Rühlmann** spricht sodann über Reibung bei Maschinen.

Wie in manchen anderen Dingen habe die neuere Zeit auch in der Lehre von der Reibung neue, von den seitherigen ganz abweichende Theorien gebracht, so daß es fast scheinen wolle, als werde das lange anerkannte Morinettesche Gesetz, nach welchem der Reibungswiderstand zwischen zwei Körpern allein von der physischen Beschaffenheit und dem Gewichte abhängig sein sollte, bald aufhören ein Gesetz zu sein.

Nach kurzer historischer Aufzählung der Schwankungen, welchen die Lehre von der Reibung seit Mariotte durch die Arbeiten der scharfsinnigsten Forscher wie: Amontons, Parent, Leibnig, Muschenbröck, Segner, Jennie, Vouceletz und Anderer unterworfen war, geht der Redner zu den neuesten Forschungen auf diesem Felde, zu den Arbeiten von Dolfuß, Hirn u. A. über und gelangt schließlich zu dem Schlusse, daß der Reibungswiderstand außer von der physischen Beschaffenheit der Körper und dem Gewichte (Druck) auch von der Größe der Reibungsflächen und der Geschwindigkeit der Bewegung abhängig ist.

Zur Begründung dieser Theorie werden die Resultate der Versuche angeführt, welche mit dem Mac-Neughlschen Oelprobirer, so wie mit den Reibungswaagen von Hirn und Walther, von dem Vortragenden selbst erlangt wurden. Die Construction und Wirkung des letztgenannten Apparates werden an einem vorgelegten Exemplare erläutert. Da die „Mittheilungen des Gewerbe-Vereins" Neue Folge 1851, Heft 1, bereits einen ausführlichen Aufsatz des Vortragenden über den letztermähnten Apparat gebracht haben, so ist es überflüssig hier weiter auf denselben hineinzugehen.

Indem der Vortragende schließlich auf die große praktische Wichtigkeit der Frage bei den Eisenbahnen hinweist, ersucht er zugleich den anwesenden Maschinen-Director **Kirchweger** um Mittheilung der Resultate der in den Eisenbahn-Werkstätten eben im Gange befindlichen, den besprochenen Gegenstand betreffenden Versuche. Indem Herr Kirchweger dem nachkommt, zugleich aber bemerkt, daß die Versuche längst

Digitized by Google

nicht geschlossen seien, stellt an den mitgetheilten Daten die große Schwierigkeit der Sache aufs Neue sich heraus, indem die seither gewonnenen Resultate theils sehr abweichender, theils sogar einander widersprechender Art sind. Herr Kirchweger vorbehielt sich weitere Mittheilungen, sobald seine Versuche geschlossen sind. Der Vorsitzende stellt Wiederaufnahme der Beobachtungen über diesen interessanten und wichtigen Gegenstand in Aussicht, sobald die Resultate der auch bei den beiden andern Maschinen-Inspectionen der hannoverschen Bahnen ausgeführten Versuche vorliegen werden.

Schluß der Versammlung 9¼ Uhr Abends.

Mohn. Piener. Rühlmann. Mithoff. Bokelberg. Funk. Barsch.

Verhandelt Hannover, am 3. April 1861 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Oberbaurath Mohn führt den Vorsitz und eröffnet 6¾ Uhr Abends die Versammlung mit dem Antrage der Aufnahme des vom Bau-Inspector Schmidt zu Osnabrück vorgeschlagenen Herrn

Glanz, W., Hütten-Ingenieur und Vorstand der Gußhahlfabrik zu Carlswerk bei Neuhaldensleben,

zum wirklichen Mitgliede des Vereins, welche durch statutenmäßige Abstimmung erfolgt.

II. Der Secretair, Baurath Funk, referirt sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Lieghnmmeister Schulte in Osnabrück sendet einen Aufsatz über Klinkerfabrikation und über Anlage von Klinkerstraßen;
2) Landbau-Inspector Beckmann in Osterode sendet Zeichnung und Beschreibung eines Durc-Aufsatz;
3) Landbau-Conducteur Wolf hierselbst sendet Beschreibung und Zeichnung eines horizontalen Windrades für die Zeitschrift;
4) Ingenieur-Hauptmann Oppermann hierselbst sendet einen Aufsatz über Reparatur unterirdischer Telegraphenlinie für die Zeitschrift;
5) Eisenbahnbetriebs-Director Reder in Osnabrück sendet einen Aufsatz über kantige Röhren und Canäle zum Wasserabzug oder Drainage;
6) Schreiben des Ober-Ingenieurs W. Nördlinger zu Paris, betr. Vorschläge wegen eines einheitlichen Maßsystems;
7) Schreiben des Eisenbahnbau-Inspectors Schmidt, betr. Vorschlag der Hütten-Ingenieurs Glanz zum Vereinsmitglieder;
8) Professor Rühlmann überreicht Gutachten der Commission über das Eisengerüst in der Zigue des Hermanns-Denkmals.

III. Vorträge.

1) Ingenieur Mohr von Lüneburg spricht über die Conservation verrosteter Kettenbrücken. So lange Kettenbrücken gebaut werden, ist die Beseitigung der Feuerveränderungen, welchen die Fahrbahn unterworfen ist, sobald Lasten über dieselbe passiren, ein Gegenstand des Studiums der Ingenieurs gewesen. Nachdem man Kettenbrücken für Eisenbahnen anwandte oder doch anzuwenden wünschte, hat man diesem Gegenstande vermehrte Sorgfalt gewidmet. Röbling war der erste, welcher bei der von ihm erbauten Niagara-Drahtseil-Hängebrücke durch Anwendung hoher Holzgitter das Hängebrückensystem für Eisenbahnen einigermaßen practicabel machte. Nach oder gleichzeitig mit ihm hat Schnirch das Problem aufgenommen und eine kaum befriedigende Lösung desselben in der Brücke der Verbindungs-Eisenbahn über den Wiener-Donau-Canal gefunden.

Nun der österreichische Ingenieur Langee hat mit der Frage sich beschäftigt und bezügliche Vorschläge zur Begutachtung an den hiesigen Verein eingesendet. Die Verstärkung soll durch sogenannte Knyperschienen geschehen, welche die Knotenpunkte der oberen und unteren Kette schräg verbinden, ähnlich wie Wandelsdahl solche schon im Jahre 1844 bei der Mannheimer Neckar-Kettenbrücke anwandte. Zur Vermeidung der schädlichen Einflüsse, welche namentlich die Temperaturveränderung auf die so verbesserten Ketten ausüben, schlägt Langee vor: über den Aufhängepunkten und in der Mitte der Spannweite beide Ketten in einem beweglichen Knotenpunkte zu vereinigen, quasi Charniere anzubringen, ein System, welches Köpke in ungleich geschickterer Weise schon vor mehreren Jahren aufstellte und nutzlos auch veröffentlichte *).

Das System von Langee ist also auch in dieser Beziehung nicht neu.

Weiter auf dasselbe eingehend weist der Vortragende dann noch mehrere andere Mängel, namentlich in der Eisenvertheilung nach. Schließlich wird durch Mittheilung der Resultate eingehender Berechnungen und Zusammenstellung von Daten über ausgeführte Brücken nachgewiesen, daß Kettenbrücken der fraglichen Art, selbst wenn es gelingt sie bleibende zweckmäßige Construction vornehmen anzuwenden, nur in dem Falle zweckmäßig, d. h. billiger als Balkenbrücken sein werden, wenn die localen Verhältnisse eine große Mittel- und eine kleine Oeffnung zu jeder Seite bedingen; wo dagegen die Verhältnisse eine ganz oder nahezu gleiche Eintheilung der Brückenfelder zulassen, sind Balkenbrücken zweckmäßiger.

2) Bau-Inspector Tedo spricht sodann über öffentliche Wasch- und Badeanstalten. Es werden die Erscheinungen mitgetheilt, welche der Vortragende auf Jahresberichten ꝛc. zusammengetragen und über die fraglichen Anstalten zu Berlin (2 Stück) und zu Weimar (eine in den kleinsten Verhältnissen) unlängst selbst zu sammeln Gelegenheit gehabt hatte. Aus diesen Mittheilungen geht hervor, daß sämmtliche Anstalten dieser Art in Deutschland kränkeln; sie sind nicht was sie sein sollen, nämlich: Anstalten, welche dem öffentlichen Nutzen dienen, namentlich die materiellen Interessen so wie Salubrität und Wohlsein der arbeitenden Classe fördern und dabei selbst sich erhalten. Auf dieser Basis vermag, wie es leider scheinen will, keine der in Deutschland verhandenen Anstalten zu bestehen; dieselben werden entweder eingehen oder mitgestaltet werden müssen und zwar zu Wohlthätigkeitsanstalten (durch Zuschüsse aus öffentlichen Cassen, von Corporationen oder Privaten) oder aber zu industriellen Unternehmungen (Lohnwäscherein).

In der an den Vortrag geknüpften Discussion, an welcher besonders die Herren Mohn, Funk und Buesche sich betheiligten, bemühte man sich, die Ursachen dieser Erscheinung, welche von der in Frankreich und Belgien, namentlich aber in England hervorgetretenen Ansichten abweicht, festzustellen und glaubte, als dieselbe, neben der ungünstigen Lage mehrere solcher Anstalten, das in Deutschland noch mehr als in den genannten anderen Ländern bestehende Familienleben bezeichnen zu können, welches der Hauptsitz des Arbeiters in den meisten Fällen nicht gestaltet, der Wäsche wegen ihre Wohnung zu verlassen und sie dadurch zwingt, die ersten entweder zu vernachlässigen, oder in ihrem Hause, wenn auch schlechter, zu besorgen.

Schluß der Versammlung durch den Vorsitzenden 9½ Uhr Abends.

Mohn. Oppermann. Piener. Mithoff. Rühlmann. Funk. Barsch.

Verhandelt Hannover, am 1. Mai 1861 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, eröffnet 7 Abends die Versammlung mit dem Antrage der Aufnahme des vom Professor Rühlmann vorgeschlagenen Herrn

Goetz, Ingenieur zu Hannover,

zum wirklichen Mitgliede des Vereins, welche durch statutenmäßige Abstimmung erfolgt.

II. Der Secretair, Baurath Funk, referirt sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Schreiben des Ingenieurs James Forrest, Secretair des Institute der Civil-Ingenieurs zu London, betr. den Austausch der Zeitschriften;
2) Ingenieur Lindley zu Pau-Jranse, Haut Pyrenées, zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
3) Schreiben des Eisenbahnbau-Conducteurs Köpke mit Zeichnungen zu seinem Aufsatze über versteifte Hängebrücken;

*) Siehe Zeitschr. des Architecten- u. Ingenieur-Vereins, 1860, Bd. VI. Hft. 2 u. 3, S. 346 ff. Ferner Civil Engineers and Architects-Journal, 1861.

Digitized by Google

4) Der österreichische Ingenieur-Verein in Wien sendet zwei Preisanschreiben über Dachconstructionen und Schmiervorrichtungen;
5) Schreiben des Obermaschinenmeisters Sammann in Breslau, betr. Abnutzung der Radreifen von Gußstahl;
6) Schreiben des Handelsvorstandes hieselbst, betr. Uebersendung einiger Exemplare des Gutachtens über einheitliches Maß.

III. Vorträge.

1) Wegbaumeister Bokelberg spricht über Anlage und Ausstattung von Ortssteaßen. Zunächst auf die Nothwendigkeit eines angemessenen Zustandes von Steaßen der Städte und anderer bewohnten Orte in Bezug auf Sicherheit und Bequemlichkeit des Verkehrs, so wie auf Gesundheit und Wohlsein der Bewohner hinweisend und darauf die an derartige Straßen zu stellenden Anforderungen absteindend, giebt der Vertragende die durch die Praxis bewährten Verhältnißzahlen zwischen Fuß- und Fahrwegen ($^1/_5$ der ganzen disponiblen Wegebreite für jeden der beiden Fußwege und $^3/_5$ für die Fahrbahn), so wie Normen für Längen- und Querprofil derselben und geht sodann zu der Besprechung der Wege selbst über. Für die Fahrbahnen wird Pflaster dem Steinschlage entschieden vorgezogen. Die Trottoirs werden am besten mit Asphalt oder harten Sandsteinplatten belegt. Die Anordnung und Construction beider werden eingehender besprochen, auch die dazu geeignetsten Materialien bezeichnet.

Endlich noch werden einige vergleichende Nachweisungen über die Ausstattung der Steaßen mehrerer größeren Städte gegeben, aus welchen hervorgeht, daß die Stadt Hannover hinsichtlich der neu geschaffenen Straßen mit seiner anderen Stadt den Vergleich zu scheuen braucht.

2) Dr. Ritter spricht sodann über eine neue Methode: die in jedem einzelnen Theile einer Dachconstruction bestehende Spannung auf eine einfache Weise zu bestimmen, und zwar unter alleiniger Anwendung der Hebeltheorie und der statischen Momente.

Nach allgemeiner Entwickelung der Grundsätze wird beispielsweise die Bestimmung der Spannungen in den einzelnen Theilen der Dachconstruction des Exercierhauses der neuen Kasernen am Bastenplatze zu Hannover ausgeführt. Dieselbe überspannt freitragend eine Lichtweite von 100 Fuß bei 20 Fuß Dachhöhe und ist gemischt in Holz und Eisen hergestellt. Eine in großem Maßstabe ausgeführte Arbeitszeichnung wird vorgelegt. Die sehr einfache Ableitung ergiebt für jeden einzelnen Constructionstheil ganz dasselbe Resultat, welches durch die alte Methode bereits früher ermittelt worden war.

Bei Gelegenheit der Discussion, in welcher die Vorzüge der neuen Methode durchaus anerkannt werden, erklärt der Vortragende auf desfallsiges Ansuchen sich bereit, eine eingehendere Abhandlung über diesen Gegenstand für die Zeitschrift zu liefern, wodurch hier weiter auf die Sache einzugehen überflüssig erscheint.

Der Vorsitzende schließt dann $9^1/_2$ Uhr Abends die Versammlung mit dem Bemerken, daß in den drei nächsten Sommermonaten die Versammlungen statutenmäßig ausfallen, daß er aber die Mitglieder bei der im September abzuhaltenden ersten Herbstversammlung, zahlreich wieder begrüßen zu können hoffe.

Mohn. Rühlmann. Bokelberg. Mithoff. Funk. Buresch.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Project einer steifen Hängebrücke;

vom Eisenbahnbau-Conducteur Köpke in Geestemünde.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 199.)

Es ist die Absicht, im Folgenden die offene Frage, durch welche Mittel die Kettenbrücken gegen Oscillationen, namentlich in verticaler Richtung, zu schützen sind, zu beleuchten.

Seitdem die Hängebrücken in größerem Maßstabe überhaupt construirt sind, haben sie für Straßenzwecke einen sehr raschen Eingang gefunden und nur der Umstand, daß das Schwanken, hauptsächlich in verticaler Richtung bei den gewöhnlichen einfachen Constructionen nicht zu verhüten war, hat es gehindert, daß diese für weite Ueberbrückungen hinsichtlich der Kosten billigste, weil einfachste Constructionsart, bei den Eisenbahnbauten keine Anwendung gefunden hat. Der bekannte Versuch beim Niagarafalle ist mit Hülfe eines 15 Fuß hohen Holzgitters als Fahrbahnbalken möglich gemacht, wodurch der Zweck allerdings annähernd erreicht ist, obwohl zugegeben werden muß, daß das Ganze mehr eine zusammengesetzte Construction und in Betracht der so außerordentlich geringen zulässigen Fahrgeschwindigkeit (3 — 4) ein Kothbehelf zu nennen ist.

Es wurde im Jahre 1856 von Seiten des Oesterreichischen Ministeriums ein Project u. A. auch an Königliche General-Direction der Eisenbahnen und Telegraphen zur Begutachtung gesandt, welches darauf hinausging, die Kettenbrücken durch

Spannstangen, welche sämmtlich in Einem Punkte der Pfeiler möglichst tief unterhalb der Fahrbahn befestigt sind, vor Schwankungen zu schützen. Die genannte hohe Behörde hatte dieses Project zur Recension u. A. an den Herrn Bau-Inspector v. Kaven geschickt, der mich beauftragte, die Rechnungen, welche zur Begründung des Projectes dienten, zu prüfen.

Die Berechnungen stellten sich zwar als richtig heraus, indessen ergab sich zugleich, daß durch die projectirte Construction keineswegs der Uebelstand des Schwankens beseitigt werden konnte, weshalb vom Constructeur denn auch schließlich noch vorgeschlagen wurde, einen steifen Fahrbahnbalken zu nehmen, der an sich genügt, auf $^1/_{10}$ der Spannweite die vorkommende mobile Last frei als Balken zu tragen. Aber selbst dies angenommen: lassen die Temperaturdifferenzen, welche veranlassen, daß die Spannstangen sowohl durch eigene als durch Längenänderung der Kette selbst bald schlaff bald stramm sind, den wünschenswerthen Grad von Steifigkeit des Ganzen nicht zu.

Bei erwähnter Gelegenheit wurde es mir erlaubt, ein abweichendes Project zu demselben Zwecke vorzulegen, dessen leitende Idee war, die als Zugeisen construirte Kette durch

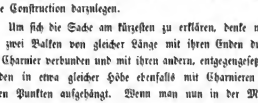
Digitized by Google

Gitter mit dem Fahrbahnbalken zu verbinden, um eine ſteife Wand zu erhalten, deren bedeutende Höhe die Tendenz zum Schwanken bei unſymmetriſcher und beweglicher Belaſtung auf daſſelbe Maß wie bei einem entſprechend hohen Balkenträger beſchränkte. Wegen des Umſtandes, daß dieſe Gitter- (oder Blech-) wände den ganzen Fahrbahnbalken mit der ganzen Kette verbanden und auch über den Pfeilern durchgingen, war es die Frage: ob das Ganze überall noch als Hängebrücke anzuſehen ſei, namentlich wenn bei Temperaturveränderungen die Kette und der Fahrbahnbalken gleichzeitig ihre Länge änderten.

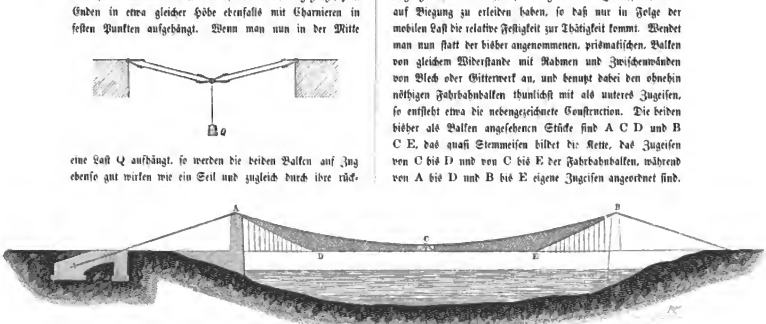
Eine Temperaturerhöhung würde die Folge gehabt haben, daß ſich die Kette ſenkte und ſo im Ganzen eine außerhalb der zuläſſigen Grenzen liegende Spannung möglicherweiſe hervorgerufen wäre.

Mit Beibehaltung der weſentlichen Idee, die Kette oder das Seil ſelbſt zur Erzielung der Steifigkeit ſammt der zur Dispoſition ſtehenden Höhe auszunutzen, ſoll es im Folgenden verſucht werden, eine, wie ich glaube, von obigen Mängeln freie Conſtruction darzulegen.

Um ſich die Sache am kürzeſten zu erklären, denke man ſich zwei Balken von gleicher Länge mit ihren Enden durch ein Charnier verbunden und mit ihren andern, entgegengeſetzten Enden in etwa gleicher Höhe ebenfalls mit Charnieren in feſten Punkten aufgehängt. Wenn man nun in der Mitte

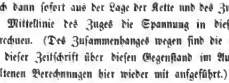


eine Laſt Q aufhängt, ſo werden die beiden Balken auf Zug ebenſo gut wirken wie ein Seil und zugleich durch ihre rückwirkende und relative Feſtigkeit ein Schwanken bei einer noch hinzukommenden mobilen Laſt wirkſam verhindern. Iſt die Spannweite groß und die Balken ſchwer, ſo iſt offenbar dabei zu gewinnen, wenn man ſie ſo formt, daß ſie in Folge des Eigengewichts nur Achſenſpannung und keine Inanſpruchnahme auf Biegung zu erleiden haben, ſo daß nur in Folge der mobilen Laſt die relative Feſtigkeit zur Thätigkeit kommt. Wendet man nun ſtatt der bisher angenommenen, prismatiſchen, Balken von gleichem Widerſtande mit Rahmen und Zwiſchenwänden von Blech oder Gitterwerk an, und benutzt dabei den ohnehin nöthigen Fahrbahnbalken thunlichſt mit als unteres Zugeiſen, ſo entſteht etwa die nebengezeichnete Conſtruction. Die beiden bisher als Balken angeſehenen Stücke ſind A C D und B C E, das quaſi Stemmeiſen bildet die Kette, das Zugeiſen von C bis D und von C bis E der Fahrbahnbalken, während von A bis D und B bis E eigene Zugeiſen angeordnet ſind.



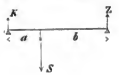
Bei einem bedeutenden Eigengewichte wird ſich die Conſtruction ſtets ſo anordnen laſſen, daß der Zug in der Kette die Tendenz zum Druck in Folge der mobilen Laſt weit überſteigt, ſo daß von wirklichem Zuſammendrücken wie es die Function eines Stemmeiſens vorausſetzt, nie die Rede ſein kann. Um die Inanſpruchnahme der Kette und des Zugeiſens für die verſchiedenen Fälle der Belaſtung ermitteln zu können, wird es daher das Zweckmäßigſte ſein die Theorie des Balkens, welche hier leicht Begriffsverwirrungen veranlaßt, aufzugeben und die Auffaſſung auf die Mittellinie des Zuges zu baſiren. Es läßt ſich dann ſofort aus der Lage der Kette und des Zugeiſens zur Mittellinie des Zuges die Spannung in dieſen Theilen berechnen. (Des Zuſammenhanges wegen ſind die in Band VI. dieſer Zeitſchrift über dieſen Gegenſtand im Auszuge enthaltenen Berechnungen hier wieder mit aufgeführt.)

Iſt z. B. A die Kette, B das Zugeiſen, C die Mittel-



Digitized by Google

linie des Zuges für einen beſtimmten Fall der Belaſtung und bezeichnen a und b die reſpectiven Abſtände der Conſtructionstheile von der Mittellinie, ſo erhält man, wenn die Horizontalcompoſante des Zuges in der Mittellinie = S geſetzt wird, die Horizontalſpannungen K und Z wie bei einem auf 2 Stützen ruhenden Stabe aus den Beziehungen



$$K \cdot a = z \cdot b$$

und

$$Z + K = S$$

zu

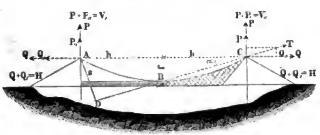
$$K = S \cdot \frac{b}{a+b}$$

$$Z = S \cdot \frac{a}{a+b}$$

Die Berechnung der Form der Mittellinie des Zuges iſt analog der Ermittelung der Drucklinie bei einem Gewölbe und hier mit größter Schärfe deshalb möglich, weil in den 3 Charnierpunkten zugleich 3 Punkte der Mittellinie gegeben ſind.

Der Einfachheit der Berechnung halber und weil es auf das Weſentliche der Sache nicht von Einfluß iſt, ſoll angenommen werden, die conſtante wie die mobile Laſt ſei gleichmäßig über die Horizontalprojection vertheilt, ſo daß alſo als Mittellinie des Zuges ſtets eine Parabel entſtehen muß.

Der ungünſtigſte Fall hinſichtlich der Durchbiegung Einer Hälfte iſt nun der, wenn die mobile Laſt die halbe Brücke bedeckt und ſoll die Mittellinie für jede Hälfte berechnet, und dabei folgende Bezeichnungen eingeführt werden:



halbe Spannweite =	h	
Höhe der Aufhängepunkte über dem mittleren Charnier =	f	
Höhe des Trägers in der Mitte der Brücke =	k	
Die permanente Laſt =	q	pro Längeneinheit.
Die mobile Laſt =	p	

Der unbelaſtete Theil B C iſt hier als eine feſte Verbindung der Punkte B und C (abgeſehen von der allerdings eintretenden geringen Verlängerung) in Bezug auf die belaſtete Hälfte A B anzuſehen; man kann daher den Druck auf den Stützpunkt C der Größe und der Richtung nach aus der Spannung eines den Träger erſetzenden, gewichtlos anzunehmenden Seiles B C finden. Die Spannung dieſes Seiles ſei T; verlängert man die Linie B C rückwärts bis D, wo eine Normale aus A auf dieſelbe trifft, deren Länge D A = a ſei, ſo erhält man aus der Gleichſetzung der Momente in Bezug auf den Punkt A:

$$T \cdot a = \frac{p\,h^2}{2};$$

nun iſt

$$a = 2\,h \sin \alpha$$

und

$$\sin \alpha = \frac{f}{\sqrt{f^2 + h^2}}$$

mithin

$$T = \frac{p\,h}{4\,f}\sqrt{f^2 + h^2}$$

Der von der mobilen Laſt auf der Hälfte A B herrührende Verticaldruck in C beſtimmt ſich hieraus, da $c = T \sin \alpha$ zu

$$\text{I.} \qquad P_I = \frac{p\,h}{4}$$

dagegen iſt der Horizontalſchub

$$Q_I = T \cos \alpha$$

mithin

$$\text{II.} \qquad Q_I = \frac{p\,h^2}{4\,f}$$

Der durch die permanente Laſt q, welche gleichförmig über die Horizontalprojection vertheilt angenommen wurde, hervorgerufene verticale Druck auf jeder der Stützen iſt

$$P = q \cdot h$$

Die Horizontalſpannung iſt bekanntlich

$$Q = \frac{q\,h^2}{2\,f};$$

addirt man dieſen letzteren Werth zu (II), ſo ergiebt ſich die bei Belaſtung der einen Brückenhälfte entſtehende Horizontalſpannung zu

$$\text{III.} \qquad H = Q + Q_I = \frac{p\,h^2}{4\,f} + \frac{q\,h^2}{2\,f}$$

$$= \left(q + \frac{p}{2}\right)\frac{h^2}{2\,f}.$$

Der Verticaldruck im Punkte A ſetzt ſich aus dem durch die permanente und dem durch die mobile Laſt ausgeübten zuſammen und iſt

$$\text{IV.} \qquad V_I = P + P_{II} = q\,h + {}^3/_4\,p\,h$$

und der ganze Verticaldruck im Punkte C

$$= \frac{p\,h}{4} + q\,h$$

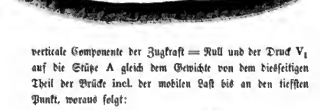
$$\text{V.} \qquad V_{II} = \left(q + \frac{p}{4}\right)h.$$

Aus den Werthen von H, V_I und V_{II} (III, IV und V)

Digitized by Google

iſt es jetzt möglich die halben Sehnen ſowie die Pfeilhöhen der beiden verſchiedenen Parabeln, welche die Mittellinien des Zuges in der belaſteten und in der unbelaſteten Hälfte darſtellen, zu entwickeln, womit dann die Curven ſelbſt gegeben ſind.

Betrachtet man zunächſt die belaſtete Hälfte, ſo läßt ſich aus dem Verticaldruck V_1 in A der Abſtand h_1 des Scheitelpunktes der Mittellinie des Zuges von A finden. Die Tangente dieſes tiefſten Punktes muß horizontal ſein, mithin die



verticale Componente der Zugkraft = Null und der Druck V_1 auf die Stütze A gleich dem Gewichte von dem diesſeitigen Theil der Brücke incl. der mobilen Laſt bis an den tiefſten Punkt, woraus folgt:

$$(q + p)\, h_1 = V_1 = (q + {}^3/_4\, p)\, h$$

und hieraus:

$$\text{VI.} \quad h_1 = \frac{q + {}^3/_4\, p}{q + p}\, h.$$

Die Tiefe f_1 dieſes Scheitelpunktes unter der Horizontalen der Aufhängepunkte ergiebt ſich hieraus durch die Beziehung

$$f_1 \cdot H = (p + q) \left(\frac{h_1}{2}\right)^2$$

durch Subſtitution der Werthe von H und h_1 aus III. und VI. zu

$$\text{VII.} \quad f_1 = \frac{(q + {}^3/_4\, p)^2 \cdot f}{(q + p)\left(q + \frac{p}{2}\right)};$$

hierdurch iſt die Parabelcurve, welche die Mittellinie des Zuges darſtellt, für die ganze belaſtete Hälfte feſtgelegt.

Was die unbelaſtete Hälfte anlangt, ſo iſt zunächſt klar, daß die Tangente der Mittellinie in dem mittleren Charnier aufwärts gerichtet ſein muß, weil dieſer Punkt die Laſt

$$P_1 = \frac{p\, h}{4}\,(1)$$

zu tragen hat.

Der Scheitelpunkt der ergänzten Parabel liegt mithin über die Mitte hinaus nach A zu und mit Rückſicht darauf, daß die unbelaſtete Hälfte nur mit dem Eigengewichte q per Längeneinheit beſchwert iſt, in dem Abſtande

$$\frac{\frac{p\, h}{4}}{q}$$

von dem Charnier, ſo daß die halbe Sehne der Parabel von C bis zur Achſe derſelben ſich ergiebt zu

$$\text{VIII.} \quad h_{11} = h + \frac{\frac{p\, h}{4}}{q} = \frac{p + 4\, q}{4\, q} \cdot h.$$

Die noch erforderliche Pfeilhöhe f_{11} ergiebt ſich aus der Beziehung

$$f_{11} \cdot H = \frac{q \cdot h_{11}{}^2}{2}$$

durch Subſtitution der Werthe von H aus III. und h_{11} aus VIII. zu

$$\text{XI.} \quad f_{11} = f \cdot \frac{(p + 4\, q)^2}{16\, q^2 + 8\, p\, q}.$$

Durch die halbe Sehne h_{11} und die Pfeilhöhe f_{11} iſt die Parabel gegeben, welcher die Mittellinie des Zuges in der unbelaſteten Hälfte als Theil angehört.

Da nun mit Hülfe der Mittellinie des Zuges die Spannungen in den Conſtructionstheilen, welche zum Tragen der Eigen- und Fremdenlaſt dienen, einer vorhin bewieſenen Behauptung gemäß gefunden werden können, ſo iſt es jetzt möglich, für einen ſpeciellen Fall die Hauptheile zu berechnen.

Beiſpiel 1. Es iſt eine Eiſenbahnbrücke für 2 Gleiſe mit einer Oeffnung von 1000 Fuß nach dem Hängeſyſtem anzulegen. Die Pfeilhöhe beträgt $1/10$ alſo 100 Fuß, die permanente Laſt iſt 4000 ℔ und die mobile 2000 ℔ pro laufenden Fuß*); die zuläſſige Spannung pro Quadratzoll Querſchnitt ſei 10000 ℔. Es iſt zu ermitteln, welche Form und welche Dimenſionen der Conſtruction zu geben ſind, wenn noch folgende Annahmen gemacht werden.

Der Fahrbahnbalken bildet für das zunächſt der Mitte liegende Viertel der Spannweite das untere Zugeiſen; geht von da an Stangen hängend ohne weitere Verbindung mit der Hauptconſtruction bis auf die Pfeiler, wo er nicht befeſtigt iſt, ſo daß bei Temperaturveränderungen eine beſondere Inanſpruchnahme nicht eintreten kann.

Von dem Punkte an, wo der Fahrbalken aufhört als Zugeiſen zu dienen, geht bis zum Aufhängepunkte ein eigenes Zugeiſen, welches mit der Kette ſelbſt durch Gitter (Blech würde natürlich auch angewandt werden können) zu einem Balken feſt und unverſchiebbar verbunden iſt.

Es kommt zunächſt darauf an, die Ordinaten der Mittellinien des Zuges zu beſtimmen und zwar

1) für gleichmäßige Belaſtung
2) für einſeitige Belaſtung
   a. auf der belaſteten und
   b. auf der unbelaſteten Seite.

Was die Mittellinie des Zuges für gleichmäßige Belaſtung anlangt, ſo liegt deren Scheitelpunkt in der Mitte und

*) Dies iſt pro Träger, 666 ℔ und für zwei benachbarte Träger, welche zuſammen einen Train tragen müſſen: 1330 ℔, welches mit Rückſicht auf die große Weite, die ſelten ganz bedeckt wird, hinreicht.

Digitized by Google

man hat deßhalb unmittelbar die Ordinaten aus der Gleichung

$$y^2 = p\,x$$

woraus

$$x = \frac{y^2}{p}$$

zu berechnen.

Es findet sich ebenfalls

$$h^2 = p\,f$$

woraus

$$p = \frac{h^2}{f}$$

oder in Zahlen

$$p = \frac{500^2}{100} = 2500$$

folglich

$$x = \frac{y^2 \cdot f}{h^2} = \frac{y^2}{2500}$$

Aus den Gleichungen VI. und VII. finden sich die Zahlenwerthe für die Pfeilhöhe und die halbe Sehne der Parabel, welche die Mittellinie des Zuges auf der einseitig belasteten Hälfte darstellt.

Man hat auch hier

$$p = \frac{h_1^2}{f_1};$$

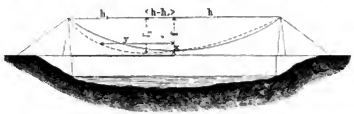
für die Gleichung der Parabel aber, da das mittlere Charnier vom Scheitel der Curve in horizontaler Richtung um $h - h_1$ und in verticaler Richtung um $f_1 - f$ absteht:

$$(y - (h - h_1))^2 = p\,(x + (f_1 - f))$$

$$x = \frac{(y - (h - h_1))^2}{p} - (f_1 - f)$$

$$\text{X.}\quad x = \frac{(y - (h - h_1))^2}{h_1^2}\, f_1 - (f_1 - f)$$

Aus VI. erhält man nun:



$$h_1 = 458{,}33$$

aus VII.

$$f_1 = 100{,}83$$

woraus

$$h - h_1 = 41{,}67'$$

$$\frac{f_1}{h_1^2} = \frac{100{,}83}{458{,}33^2} = \frac{1}{2083{,}4}$$

so daß man jetzt hat:

$$x = \frac{(y - 41{,}67)^2}{2083{,}4} - 0{,}83.$$

Für die unbelastete Hälfte ergeben sich die erforderlichen Zahlenwerthe aus den Gleichungen VIII. und IX., es findet sich durch Substitution der Werthe von p, q und h:

$$h_{11} = 562{,}5'$$

$$f_{11} = 101{,}25$$

die Gleichung der Curve ist auch hier

$$\text{XI.}\quad x = \frac{(y - (h - h_{11}))^2\, f_{11}}{3125} - (f_{11} - f)$$

$$x = \frac{(y + 62{,}5)^2}{3125} - 1{,}25$$

Die nachstehende Tabelle ist aus den 3 verschiedenen Ausdrücken für x, entsprechend den betreffenden Mittellinien, welche entstehen, berechnet.

Die Abstände der Kette und des unteren Zugeisens von der jeweilig in Frage kommenden Mittellinie des Zuges dienen unmittelbar zur Auffindung der resp. Spannungen in diesen Theilen, wenn die in der Mittellinie stattfindende Spannung bekannt ist.

Digitized by Google

y	Ordinate x gleichmäßige Belaſtung.	Einſeitige Belaſtung: Betroffene Hälfte.	Einſeitige Belaſtung: unbetroffene Hälfte.
25′	0,25	— 0,70	1,30
50′	1,00	— 0,80	2,80
75′	2,25	— 0,30	4,80
100′	4,00	+ 0,705	7,70
125′	6,25	2,101	10,60
150′	9,00	4,783	13,20
175′	12,25	7,601	16,80
200′	16,00	11,17	20,80
225′	20,25	15,20	25,20
250′	25,00	19,97	30,00
275′	30,25	25,37	35,20
300′	36,00	31,12	40,80
325′	42,25	37,00	46,80
350′	49,00	44,78	53,20
375′	56,25	52,78	60,80
400′	64,00	60,66	67,70
425′	72,25	69,35	74,80
450′	81,00	79,04	82,80
475′	90,25	89,10	91,20
500′	100,00	100,00	100,00

Iſt die Brücke einfeitig belaſtet, ſo iſt die Horizontalſpannung im Scheitel der Mittellinie

$$H = (p + q)\,\frac{h_1^2}{2f_1}$$

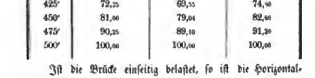
$$H = \frac{6000\,(458{,}33^2)}{2 \cdot 100{,}83}$$

$$H = 6250000\ \text{ℬ}$$

und im Aufhängepunkte iſt die Spannung

$$= \sqrt{H^2 + [(p+q)\,h_1]^2}$$

$$= 6828600\ \text{ℬ}.$$



Um für einen beliebigen Punkt die Spannung in der Mittellinie des Zuges finden zu können, ergiebt ſich:

$$\sum = \frac{H}{\cos \alpha}$$

und da auf den Scheitel bezogen

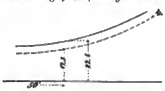
$$\cos \alpha = \frac{y}{\sqrt{4x^2 + y^2}}$$

iſt, ſo erhält man mit Hülfe der Beziehung

$$x = \frac{y^2 \cdot f}{h^2}$$

$$\sum = \frac{H\sqrt{4 \cdot f^2 y^2 + h^4}}{h^2}$$

Da die Mittellinie des Zuges bei einſeitiger Belaſtung ſich dem Zugeiſen unten am meiſten annähert, ſo iſt auch für dieſen Fall die Stärke deſſelben zu berechnen. Bei der gemachten Annahme, daß die Höhe k in der Mitte 20 Fuß beträgt und unter der Vorausſetzung, daß die Hauptkette ſo conſtruirt, daß ſie die Lage der Mittellinie des Zuges bei einſeitiger Belaſtung auf der unbelaſteten Hälfte darſtellt, iſt der Abſtand des Zugeiſens in 50 Fuß Entfernung von dem Charnier



von der Mittellinie des Zuges = 19,3′
von der Hauptkette = 22,8′

folglich wird das Zugeiſen in Anſpruch genommen mit

$$\frac{22{,}8 - 19{,}3}{22{,}8} = \frac{3{,}5}{22{,}8} = 0{,}154$$

des ganzen Zuges; der Zug iſt

$$\sum = 6250200\ \text{ℬ}$$

mithin die Spannung im Zugeiſen in 50 Fuß Abſtand vom Charnier 962530 ℬ. Auf dieſelbe Weiſe findet ſich die Spannung

in 100′ Abſtand zu: 1474100 ℬ
„ 200′ „ „ 1491760 ℬ
„ 250′ „ „ 1277571 ℬ

Von 250′ Entfernung vom Charnier, alſo der Mitte einer Hälfte an, iſt die Form des Zugeiſens willkürlich, da es hier nicht mehr durch den Fahrbahnbalken gebildet wird und iſt dieſe Form ſo gewählt, daß die Spannung denſelben Werth wie in 250′ Abſtand beibehält, was einfach dadurch erreicht iſt, daß das Zugeiſen 3mal ſo weit wie die Hauptkette von der Mittellinie des Zuges abſteht.

Den berechneten Spannungen müſſen die Querſchnitte entſprechen; der ganze Inhalt würde im Maximo betragen müſſen

$$\frac{1491760}{10000} = 149 \text{ Quadratzoll}$$

und da im Ganzen 3 Träger zum Tragen beider Gleiſe vorausgeſetzt ſind: ſo ergiebt ſich für das Zugeiſen jedes derſelben

50 Quadratzoll.

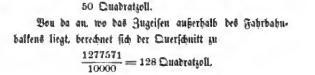
Von da an, wo das Zugeiſen außerhalb des Fahrbahnbalkens liegt, berechnet ſich der Querſchnitt zu

$$\frac{1277571}{10000} = 128 \text{ Quadratzoll},$$

alſo, da 3 vorhanden ſind, für jedes zu rund

43 Quadratzoll.

Es iſt jetzt die Spannung in der Hauptkette zu berechnen, für welche das Maximum bei einer ganz durchgehenden Belaſtung eintritt. Als Spannung in der Mittellinie des Zuges im Scheitel entſteht



Digitized by Google

$$\sum = \left(p + q\right) \frac{h^2}{2f}$$

oder durch Substitution der Zahlenwerthe:

$$= 6000 \cdot \frac{500^2}{2 \cdot 100}$$

$$\sum = 7500000 \text{ ℔}.$$

In 250 Fuß Abstand von der Mitte ist die Spannung

$$\sum_1 = \sqrt{7500000^2 + (6000 \cdot 250)^2}$$

$$\sum_1 = 7648500 \text{ ℔}.$$

Im Aufhängepunkte

$$\sum_{d1} = \sqrt{\Sigma^2 + [(p + q)\,h]^2}$$

$$\sum_{d1} = 8077665 \text{ ℔}.$$

In der Mitte, wo die Hauptkette den Zug nahezu allein auszuhalten hat, berechnet sich daher der Kettenquerschnitt für jeden der 3 Träger zu

$$\frac{7500000}{3 \cdot 10000} = 250 \text{ Quadratzoll}.$$

In 250 Fuß Abstand von der Mitte ist die Entfernung der Hauptkette von der Mittellinie des Zuges = 5 Fuß und des Zugeisens von dieser = 45 Fuß, folglich kommen von der vorhin berechneten Spannung $^9/_{10}$ auf die Hauptkette, so daß als Kettenquerschnitt für jeden der 3 Träger sich findet

$$\frac{^9/_{10} \cdot 7648500}{3 \cdot 10000} = 229 \text{ Quadratzoll}.$$

Im Aufhängepunkte muß der Querschnitt betragen

$$\frac{^9/_{10} \cdot 8077650}{3 \cdot 10000} = 242 \text{ Quadratzoll}.$$

Nachdem somit die Dimensionen der beiden Hauptconstructionstheile, nämlich der Kette und des Zugeisens, berechnet sind, bleibt noch übrig die Stärke der Gitterstäbe, welche das Zugeisen mit der Kette verbinden, zu ermitteln.

Wegen der parabolischen Form der Hauptketten und der abweichenden Form des Zugeisens ist diese Berechnung augenscheinlich nicht einfach, indessen dürfte die folgende Deduction als ein Versuch zur Lösung dieser Frage einstweilen und für den vorliegenden Zweck genügend sein.

Es ist die Wirkung der Belastung auf Abscheerung zum Grunde zu legen. Die Form der Hauptkette wird hier als Parabel mit verticaler Achse in der Mitte der Weite genau genug angenommen.

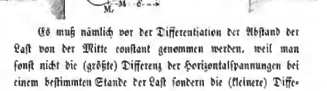
Die größte Abscheerung an einem Punkte des Trägers muß eintreten, wenn die mobile Last vom Ufer her bis an diesen Punkt gekommen ist, also für den Punkt M, wenn die Last von A bis M oder von B bis M vertheilt ist. Es ist hierbei nun einerlei, ob man von A bis M oder von B bis

M die Belastung annimmt; denn es ist bei ganz durchgehender Belastung von A bis B keine Abscheerung vorhanden, weil die ganze Spannung in die Kette übergeht; nun kann man sich die Brücke ganz belastet denken und von A bis M vertheilt eine Kraft gleich der auf dieser Strecke vorhandenen Belastung aufwärts wirkend. Durch eine solche aufwärts wirkende Kraft muß dann aber im Punkte M dieselbe Abscheerung und in umgekehrter Richtung entstehen als wenn bloß das Stück A M belastet ist. Der Einfluß der Längsspannung in der ganzen Construction ist bei dieser Deduction vernachlässigt, doch soll nicht unterlassen werden zu untersuchen, wie groß dieser Einfluß im ungünstigsten Falle werden kann, nachdem die Inanspruchnahme auf Abscheerung ermittelt ist.

Wir wollen annehmen, die Brücke sei von A bis M mit der mobilen Last p gleichmäßig belastet; wir wollen ferner von der permanenten Last, welche zur Abscheerung Nichts beiträgt, ganz absehen, die Construction also als gewichtlos annehmen.

Berechnen wir sodann die Spannung Σ in dem geraden horizontalen Zugeisen, so erhalten wir in dem Differential dieser Spannung die horizontale Abscheerung für ein Längenelement.

Es ist also erforderlich, die Längsspannung im Punkte M zu berechnen, wenn die mobile Last bis zu einem Punkte M_1 im Abstande c von dem Scheitel gekommen ist.



Es muß nämlich vor der Differentiation der Abstand der Last von der Mitte constant genommen werden, weil man sonst nicht die (größte) Differenz der Horizontalspannungen bei einem bestimmten Stande der Last sondern die (kleinere) Differenz derselben in 2 verschiedenen Endpunkten der Last erhielte.

Unter den gemachten Annahmen ist nach statischen Gesetzen der Verticaldruck im Punkte Q

$$Q = \frac{p\,(h - c)^2}{4\,h}$$

Unter den gemachten Annahmen der Gewichtlosigkeit der Construction, muß die Mittellinie des Zuges auf der ganzen unbelasteten Strecke eine Gerade bilden. Diese Gerade ist festgelegt durch den Aufhängepunkt B und das Charnier im Scheitel; daraus folgt die Horizontalspannung im ganzen System

$$H = \frac{Q\,h}{f}$$

mithin ist

$$H = \frac{p\,(h - c)^2}{4\,f}$$

Digitized by Google

Der Zug, welcher durch diese Horizontalkraft im geraden Zugeisen hervorgebracht wird, berechnet sich aus dem Verhältniß des Abstandes M N der Mittellinie des Zuges von der Kette zu dem Abstande m N des Zugeisens ebenfalls von der Kette.

Nennen wir die Höhe des Punktes N über dem Scheitel der Kette, deren Form die Mittellinie des Zuges bei durchgehender Belastung darstellen soll:

$$\overline{N\,n} = y$$

und die Tiefe der Mittellinie des Zuges unter dem Scheitel

$$\overline{M\,n} = z$$

Ist ferner der Abstand der Horizontalen des Zugeisens vom Scheitel

$$\overline{m\,n} = k$$

so findet sich die Horizontalspannung im Zugeisen:

$$\sum' = H\,\frac{\overline{M\,N}}{\overline{m\,N}}$$

$$\sum' = H\,\frac{(y+z)}{y+k}$$

Unter den gemachten Voraussetzungen ist nun

$$z = x\,\frac{f}{h}$$

und

$$y = \frac{x^2}{h^2}\,f$$

folglich ist

$$\sum' = \frac{H\left(x\,\frac{f}{h} + \frac{x^2}{h^2}\,f\right)}{k + \frac{x^2}{h^2}\,f}$$

Setzt man für H seinen Werth ein, so folgt

$$\sum' = \frac{p\,(h-c)^2}{4}\,\frac{h\,x + x^2}{h^2\,k + x^2\,f}$$

Das Differential dieser Spannung ist die Abscheerung pr. Längenelement, mithin die erste Abgeleitete die Abscheerung pr. Längeneinheit also

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = \frac{p\,(h-c)^2}{4}\,\frac{h^3\,k + 2\,h^2\,k\,x - f\,h\,x^2}{(h^2\,k + x^2\,f)^2}$$

Das Maximum dieses Werthes tritt ein, wenn c möglichst klein wird, also wenn man $c = x$ nimmt, weil es nicht kleiner werden darf; daher ist

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = \frac{p\,h}{4}\,\frac{(h-x)^2\,(h^2\,k + 2\,h\,k\,x - f\,x^2)}{(h^2\,k + x^2\,f)^2}$$

Dies ist also die horizontale Abscheerung auf die Längeneinheit und erhält man die Abscheerung für eine gewisse Strecke, z. B. den Abstand zweier Gitterstäbe, wenn man die pr. Längeneinheit mit dem Abstande multiplicirt.

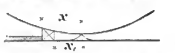
Bei der Annahme von Gitterconstruction ist die Differentiation auch ganz zu vermeiden, wenn man die Längsspannungen für zwei verschiedene Punkte, welche den Fußpunkten der Gitterstäbe entsprechen, berechnet und die Spannungen dann von einander subtrahirt.

Man erhält dann:

$$\sum - \sum_1 = \frac{p\,(h-x)^2}{4}\left(\frac{h\,x + x^2}{h^2\,k + x^2\,f} - \frac{h\,x_1 + x_1^2}{h^2\,k + x_1^2\,f}\right)$$

wo dann $x - x_1$ = dem Abstande zweier benachbarter Stäbe ist.

Bei einem nicht zu großen Abstande der Gitterstäbe — wie er überhaupt vorausgesetzt werden muß, um noch continuirliche Curven für die Mittellinien des Zuges annehmen zu können — werden die Gleichungen gleiche Resultate geben.



Berechnet man die Abscheerung nach der vorstehenden Formel, so erhält man in 100 Fuß Abstand von der Mitte

$x = 100$ Fuß, mithin da
$k = 20$ „
$h = 500$ „
$f = 100$ „
$p = 2000$ „ ist

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = \frac{2000 \cdot 500}{4}\,\frac{400^3\,(500^2 \cdot 20 + 2 \cdot 500 \cdot 20 \cdot 100 - 100 \cdot 100^2)}{(500^2 \cdot 20 + 100^2 \cdot 100)^2}$$

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 6666\ \text{℔}$$

als Abscheerung pro lfen. Fuß.

Mit Benutzung der zweiten Formel, wenn man $x_1 = 99$ Fuß einsetzt, erhält man

$\Sigma - \Sigma_1 = 6688$ ℔.

für $x = 75$ Fuß folgt

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 8665\ \text{℔},$$

für $x = 50$ Fuß

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 10561\ \text{℔},$$

für $x = 25$ Fuß

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 12188\ \text{℔},$$

für $x = 150$ Fuß ist

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 2429\ \text{℔},$$

für $x = 250$ Fuß ergiebt sich

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 433{,}5\ \text{℔}.$$

Nach diesen Daten lassen sich die Stärken der Gitterstäbe bei gegebener Lage und Entfernung von einander finden. Man kann aber auch, wenn nur die Art der Construction der Gitter bekannt ist, das Gewicht pr. Quadratfuß der Fläche des Trägers zwischen Kette und Zugeisen ermitteln.

Setzen wir zunächst voraus, die Abscheerung sollte durch eine Blechwand aufgenommen werden, so berechnet sich die Stärke wie folgt:

Im Abstande von 25 Fuß von der Mitte ist die Ab-

Digitized by Google

scheerung auf den laufenden Fuß = 12188 ℔, welche Einwirkung durch das Blech der Wand auf 1 Fuß Länge aufgenommen werden muß. Rechnen wir auf den Quadratzoll 5000 ℔ als zulässig, so ist der erforderliche Querschnitt auf 1 Fuß Länge:

$$\frac{12188}{5000} = 2{,}436 \text{ Quadratzoll},$$

mithin die erforderliche Blechstärke

$$= \frac{2{,}436}{12} = 0{,}203 \text{ Zoll}.$$

1 Quadratfuß hannev. Blech von 1 Zoll dick wiegt 34 ℔; mithin würde der Quadratfuß wiegen:

$$0{,}203 \cdot 34 = 6{,}900 \text{ ℔}.$$

Bei 3 Tragwänden wie sie in der Aufgabe angenommen sind, würde also der Quadratfuß jeder Wand an dieser Stelle wiegen müssen

$$\frac{6{,}9}{3} = 2{,}3 \text{ ℔}.$$

Ein so schwaches Blech läßt sich nicht bei einer Wandhöhe von 20 Fuß anwenden.

Bei Anwendung von Gitterconstruction mit Stäben unter 45° muß das Gewicht der Wand das Doppelte von dem sein, was bei Blech erforderlich ist, mithin muß der Quadratfuß wiegen:

$$= 4{,}6 \text{ ℔}.$$

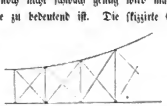
Bei 5 Fuß Abstand der Fußpunkte der Gitterstäbe, also bei einer Maschenweite von

$$\frac{5}{\sqrt{2}} = 3{,}54 \text{ Fuß}$$

giebt dies einen Querschnitt der Stäbe:

$$\frac{3{,}54 \cdot 3{,}54 \cdot 4.6}{3 \cdot 7} = 2{,}7 \text{ Quadratzoll}.$$

An den übrigen Stellen würden die Querschnitte noch viel unbedeutender werden, so daß man diese Construction der Gitter auch noch nicht schwach genug wird machen können, weil die Höhe zu bedeutend ist. Die skizzirte Construction,



bei welcher die diagonalen Stangen stets nur auf Zug, die verticalen dagegen auf Druck in Anspruch genommen werden, dürfte sich deshalb am meisten empfehlen, weil man alle 25 Fuß ohnehin einen Rahmen zur Absteifung brauchen wird; die Diagonalstangen können dann verhältnißmäßig schwach sein, weil sie nur auf Zug zu halten haben. Das Gewicht dieser Construction ist bei gleicher Festigkeit gegen Abscheerung 5 mal so groß als das des Bleches *), mithin

in 25 Fuß Abstand pro Fuß	=	11,5 ℔,
„ 50 „ „ „ „	=	10,0 ℔,
„ 75 „ „ „ „	=	7,84 ℔,
„ 100 „ „ „ „	=	6,30 ℔,
„ 150 „ „ „ „	=	2,30 ℔,
„ 250 „ „ „ „	=	0,392 ℔.

Hierzu ist noch dasjenige Material zu rechnen, welches zum Uebertragen der Last der Fahrbahn auf die Kette dient, denn es ist klar, daß die Gitterstäbe auch diese tragen müssen. Rechnen wir 4500 ℔ pr. lfd. Fuß als durch die 3 Wände auf die Kette zu übertragen an, so beträgt dies für jede Wand 1500 ℔ pr. lfd. Fuß. Berücksichtigen wir ferner, daß die Diagonalstangen nicht senkrecht gerichtet sind, also mehr Spannung und diese auf einer größeren Länge auszuhalten haben, so erhalten wir, wenn der Neigungswinkel 45° beträgt, als Masse der Stangen das Doppelte wie bei Anwendung verticaler Hängeeisen und das Gewicht derselben ist, abgesehen von der bereits berechneten Abscheerungsinanspruchnahme pr. Quadratfuß:

$$\frac{2 \cdot 1500}{12 \cdot 5000} \cdot 34 = 1{,}7 \text{ ℔}.$$

Addirt man dies Gewicht zu dem früher zur Aufnahme der Abscheerung gefundenen, so erhält man die nothwendige Eisenmasse, welche zu den Diagonalstangen und den verticalen Rahmen nothwendig ist und somit die nöthigen Dimensionen, wenn die Abstände der Theile gegeben sind. Wie vorhin bemerkt, muß jetzt noch der Einfluß der Spannungen in der Kette und im untern Zugeisen auf die Gitterstäbe oder die verticale Wand überhaupt näher betrachtet werden. Der Einfachheit halber wollen wir aus dem System ein Quadrat entnehmen, dessen obere Seite die Kette, dessen untere Seite das Zugeisen darstellt, während die verticalen Seiten die Rahmen und die diagonalen die Gitterstäbe repräsentiren. Die Gitterstäbe können nur auf Ausdehnung in Anspruch genommen werden, die verticalen Rahmen nur auf Druck. Die Gitterstäbe können somit nur an den Zugspannungen participiren und wird diese Zugspannung der Stäbe durch die Verkürzung der Rahmen verkleinert; es ist also zu Ungunsten der Gitterstäbe, wenn wir im Folgenden die Länge der Rahmen, also A C und B D constant annehmen.

Der vorhergehenden Berechnung zufolge kann niemals die Kette mit dem Zugeisen gleichzeitig im Maximo beanspruchet werden, wir wollen gleichwohl auch dieses voraussetzen, um so die größtmögliche Inanspruchnahme der Gitterstäbe in Folge der Längsspannung der Construction zu erhalten. Werden die Seiten des Quadrats in unbelastetem Zustande gleich der

*) Vergl. Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins für Hannover. Jahrgang 1858.

Digitized by Google

Einheit gesetzt, so ist die Länge von A B und C D nach geschehener Ausdehnung $= 1 + \delta$, wenn δ den Ausdehnungscoefficienten bezeichnet. Die Länge der Diagonale ist dann

$$= \sqrt{1 + (1+\delta)^2}$$

und das Ausdehnungsverhältniß δ_1 ist

$$\delta_1 = \frac{\sqrt{1+(1+\delta)^2} - \sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

oder weil δ^2 gegen δ vernachlässigt werden und man

$$\sqrt{1+\delta} = \left(1 + \frac{\delta}{2}\right)^2$$

setzen kann, ist

$$\delta_1 = \frac{\delta}{2}$$

d. h. die Diagonalen werden durch die Längsspannungen halb so stark in Anspruch genommen als die Kette und das Zugeisen. In Zahlen kann also mit Rücksicht auf vorliegendes Beispiel die Inanspruchnahme der Diagonalen nie den Werth von

$$\frac{10000}{2} + 5000 = 10000 \text{ ℔}$$

pr. Quadratzoll erreichen oder gar übersteigen.

Nehmen wir die verticale Wand aus Blech construirt an, so ist die combinirte Inanspruchnahme

$$= \sqrt{10000^2 + 5000^2}$$
$$= 11800 \text{ ℔ pr. Quadratzoll.}$$

Man sieht also, daß die Inanspruchnahme der verticalen Wand leicht innerhalb der zulässigen Grenzen gehalten werden kann, ohne eine auch nur annähernd so große Materialmasse zu erfordern, wie bei einem gewöhnlichen Balken.

Um einen Ueberblick von den verticalen Bewegungen dieser Construction zu erhalten, mag die Senkung der Mitte berechnet werden für den Fall einer durchgehenden Belastung gegenüber dem unbelasteten Zustande, sowie für eine Temperaturerhöhung über die niedrigste von 70° C. Für die Construction selbst ist zunächst klar, daß sich bei einer immer nur geringen Senkung der Mitte die Vertheilung der Spannungen nur sehr wenig ändern kann, so daß darauf keine Rücksicht genommen zu werden braucht, wenn man erwägt, daß die Mittellinie des Zuges auf alle Fälle durch die 3 Charniere gehen muß.

Was die Senkung durch die mobile Last anlangt, so tritt im Querschnitt der Kette eine Spannungs-Erhöhung von 6660 ℔ auf 10000 ℔, also um 3340 ℔ pr. Quadratzoll ein, wenn angenommen wird, daß alle 3 Ketten durch die mobile Last gleichmäßig angestrengt werden. Hieraus findet sich die entstehende Ausdehnung pr. Längeneinheit, da E für Schmiedeeisen $= 26000000$ zu

$$\delta = \frac{3340}{26000000}$$
$$\delta = 0{,}00013.$$

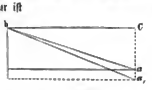
Die Längenveränderung in Folge der Temperatur-Erhöhung um 70° C. berechnet sich nach Weisbach's Tabelle zu

$$\delta_1 = 0{,}000827$$

so daß mithin

$$\delta + \delta_1 = 0{,}000957 \text{ ist.}$$

Es ist jetzt zu berechnen, wie sich der Mittelpunkt senkt, wenn beide Hälften sich um $\delta + \delta_1$ ausdehnen; nach der nachstehenden Figur ist



$$a\,b = \sqrt{a\,c^2 + c\,b^2},$$

in Zahlen: $= \sqrt{100^2 + 500^2}$

$$= 509{,}9 \text{ Fuß}$$

daher

$$a^1\,b = 1{,}000957 \quad a\,b = 510{,}39 \text{ Fuß},$$

folglich ist

$$c\,a_1 = \sqrt{510{,}39^2 - 500^2} = 102{,}46$$

mithin

$$a\,a^1 = 102{,}46 - 100 = 2{,}46 \text{ Fuß}.$$

Dies ist also die größte Bewegung, welche das Charnier hat, doch dürfte auch dies noch sehr reichlich gerechnet sein, indem eine Temperaturschwankung von 70° C. kaum angenommen werden kann. Was die Belastung anlangt, so beträgt die dadurch hervorgebrachte Senkung nur $^1/_6$ der durch die Temperatur hervorgebrachten, also

$$^1/_7 \cdot 2{,}46 = 0{,}35 \text{ Fuß}$$

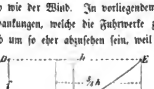
oder $4^1/_5$ Zoll, wenn die ganze Brücke durch die mobile Last bedeckt ist.

Wenn man also die Fahrbahn so anordnet, daß bei mittlerer Temperatur die Horizontale eingehalten wird, so wird bei der größten Kälte eine Steigung auf die Brücke von

$$\frac{1{,}23}{500} = {}^1/_{400} \text{ circa}$$

und bei der größten Hitze ein eben solches Gefälle eintreten.

Es bleibt jetzt noch übrig die Horizontalschwankungen ins Auge zu fassen um die Inanspruchnahme der Windstreben danach beurtheilen zu können. Die hier in Frage kommenden Bewegungsursachen sind die Seitenpressungen der Locomotiven und Wagen so wie der Wind. In vorliegendem Falle dürfte von den Schwankungen, welche die Fuhrwerke zu veranlassen suchen, deshalb um so eher abzusehen sein, weil die betreffen-



Digitized by Google

den Wirkungen an vereinzelten Punkten auftreten und (namentlich was den Zug anlangt) ſich zum Theil gegenſeitig aufheben, dazu kommt noch die große Maſſe der Brücke ſelbſt. Anders iſt es jedoch mit den Wirkungen eines heftigen Windes, weil dieſe gleichzeitig und in derſelben Richtung auf der ganzen Seitenfläche auftreten.

Es werde angenommen, daß rechtwinklig zur Brücke ein Sturm von 100 Fuß Geſchwindigkeit pr. Secunde wehe; wegen des durchbrochenen Zuſtandes der Träger wird es ausreichend ſein $^1/_3$ der ganzen Fläche als dem Winde widerſtehend anzunehmen.

Die Mittelöffnung ſtellt ſich ſomit als ein Balken dar, der an den Enden geſtützt auf ſeiner ganzen Länge einen der Fläche proportionalen Druck erfährt.

Das Wirkungsmoment für die Fläche C F E A in Bezug auf die Vertikale A E als Drehachſe iſt gleich dem Momente des Rechtecks C D E A minus dem Momente der halben Parabelfläche: F D E, deren Schwerpunkt im Abſtande $^3/_8$ h von E liegt, während ihr Inhalt $^2/_3$ f h iſt. Man hat alſo wenn φ den Druck des Windes pr. Quadratfuß bezeichnet das ganze Moment

$$\left((f + k)\frac{h^2}{2} - {}^2/_3\, f h \cdot {}^3/_8\, h\right)\varphi = M$$

und durch Einſetzung der Zahlenwerthe, da h = 500 Fuß, k = 20 Fuß, f = 100 Fuß iſt

$$M = \varphi\left(120 \cdot \frac{500^2}{2} - {}^2/_3 \cdot {}^3/_8 \cdot 100 \cdot 500^2\right)$$

$$M = 4584000\,\varphi$$

Nach der in Arendt's Abhandlung über große Sprengwerke (deutſch von v. Kaven) gegebenen Tabelle gilt für Hannov. Fuß und Pfund der Ausdruck

$\varphi_1 = 0{,}00191\ v^2$ hier

$\varphi_1 = 0{,}00191 \cdot 100^2$

$\varphi_1 = 18{,}10$ ℔ pr. Fuß
(voller Fläche)

da nun hier nur $^1/_3$ der Fläche dem Winde Widerſtand bietet, ſo iſt

$\varphi = 6{,}03$ ℔ mithin

$M = 6{,}03 \cdot 4584000 = 27656000$ ℔ × Fuß.

Die ganze Breite der Brücke iſt nun durchweg 30 Fuß, mithin die Spannung der als Zugeiſen wirkenden Theile auf der dem Winde abgewandten Seite

$$\frac{27656000}{30} = 921770\ ℔,$$

welcher Spannung entſprechend die Kette und der Fahrbahnbalken zu verſtärken wäre.

Die Stärke der Windſtreben würde nach der abſcheerenden Kraft eines ſolchen Windes zu ermitteln ſein, dieſe iſt:

$$= F\varphi = 500\,(120 - {}^2/_3 \cdot 100)\,\varphi$$

$$= 53000 \cdot 6{,}06 = 320000\ ℔.$$

In vorliegendem Beiſpiele werden nur oben zwiſchen den Hauptketten Windſtreben angenommen, während für die Fahrbahn die Querträger als ſolche mit dienen.

Die Fig. 1, 2 und 5 auf Blatt 199 gehören zu dem ſo eben berechneten Beiſpiele und enthält Fig. 5 die Darſtellung der Mittellinien des Zuges für einen Träger: die höchſte iſt die bei einſeitiger Belaſtung auf der unbelaſteten Seite, die mittlere diejenige, welche bei gleichmäßiger Belaſtung eintritt; die unterſte bezeichnet die Mittellinie des Zuges bei einſeitiger Belaſtung auf der belaſteten Seite; die Ordinaten in Bezug auf die Horizontale durchs mittlere Charnier ſind eingeſchrieben.

Fig. 1. Anſicht der Brücke. Es ſind 3 Oeffnungen angenommen, um die Spannketten zugleich mit als Träger der 500 Fuß circa im Lichten weiten Seitenöffnungen zu gebrauchen, ſonſt iſt dies natürlich nicht weſentlich. Als Stützen dienen eiſerne Pfeiler nach Art derjenigen von der Dordogne-Brücke bei Cubzac. Der Fahrbahnbalken iſt bis zur Mitte der Träger als Zugeiſen mit aufgebaut gemacht, von da geht er an Stangen aufgehängt weiter bis zu den Pfeilern; ruht hier aber nicht ſelbſtſtändig auf, ſondern bleibt immer am Hauptträger hängen; dagegen iſt er ſeitlich geſtützt um den Horizontalſchwankungen zu begegnen; er muß auch am Ende einen Spielraum haben um ſich frei in ſeiner Richtung etwas verſchieben zu können.

Fig. 2. Grundriß. Es mag hier nur bemerkt werden, daß rechts die etwaige Anordnung der Windſtreben zwiſchen den Hauptketten mit angedeutet iſt.

Nach einer ungefähren Berechnung ergeben für 1000 Fuß lichte Weite und 2 Gleiſe zwiſchen 3 Tragwänden ſich pro laufenden Fuß hoch gegriffen etwa 4000 ℔ Eigenlaſt; indem die Hauptketten bei 750 Quadratzoll Querſchnitt (pag. 243) etwa 2100 ℔ pro Fuß wiegen, ſo daß für die Querträger und Gitterwände noch 1900 ℔ pr. laufenden Fuß übrig bleiben. Eine ſpecielle Berechnung würde einer detaillirten Ausarbeitung vorbehalten bleiben müſſen.

Beiſpiel 2. Es iſt unter der Vorausſetzung, daß für eine doppelgleiſige Brücke mit 3 Tragwänden

die mobile Laſt p = 3500 ℔*)
die permanente q = 2000 ℔
die Spannweite 2h = 400 Fuß
die Pfeilhöhe $f = {}^1/_{12} = 33\,{}^1/_3$ Fuß
die Trägerhöhe in der Mitte k = 8 Fuß

angenommen wird: die Inanſpruchnahme der Kette und des Zugeiſens zu berechnen.

*) Die Annahme einer größeren mobilen Belaſtung gegenüber der

Digitized by Google

Nach den früher entwickelten Ausdrücken ſind die Mittellinien des Zuges für die 3 verſchiedenen Arten der Inanſpruchnahme eines Trägers feſtzulegen.

Es findet ſich zunächſt nach der Gleichung VI. die halbe Sehne der die Mittellinie des Zuges darſtellenden Parabel für die einſeitige Belaſtung auf der belaſteten Seite

$$h_1 = \frac{q + {}^3/_4 P}{q + p} h$$

durch Einſetzung der Zahlenwerthe $h_1 = 168{,}18$ Fuß und aus Gleichung VII. findet ſich

$$f_1 = \frac{(q + {}^3/_4 p)^2 f}{(q + p)\left(q + \frac{p}{2}\right)}$$

$$f_1 = 34{,}565 \text{ Fuß}.$$

Mit Benutzung von Gleichung X. des vorigen Beiſpiels ergiebt ſich die Beſtimmungsgleichung der Ordinaten für die vorliegenden Zahlenwerthe in Bezug auf die Mitte:

$$x = \frac{(y - 31{,}69)^2}{816{,}3} - 1{,}232$$

für die unbelaſtete Hälfte findet ſich die halbe Parabelſehne aus Gleichung VIII. zu:

$$h_{11} = \frac{p + 49}{49} h$$

giebt bei Einſetzung der Zahlenwerthe

$$h_{11} = 287{,}5 \text{ Fuß}.$$

Ebenſo findet ſich aus Gleichung IX.

$$f_{11} = f \cdot \frac{(p + 49)^2}{169^2 + 8\,p\,q}$$

woraus ſich findet

$$f_{11} = 36{,}76 \text{ Fuß}.$$

In Bezug auf das mittlere Charnier als Anfangspunkt findet ſich analog der Gleichung XI.

$$x = \frac{(y + 87{,}5)^2}{2248{,}5} - 3{,}43 \text{ Fuß}$$

für die Mittellinie des Zuges bei gleichmäßiger Belaſtung findet ſich endlich

$$x = \frac{y^2}{h} = \frac{y^2}{200^2}$$

$$x = \frac{y^2}{1200}$$

hieraus berechnet ſich folgende Tabelle der Ordinaten der Mittellinie des Zuges.

Um das Material möglichſt auszunutzen, ſoll die Hauptkette (oder das Seil) conform der Mittellinie des Zuges für gleichmäßige Belaſtung angenommen werden, alsdann hat das

y	Ordinate x bei gleichmäßiger Belaſtung.	Einſeitige Belaſtung: belaſtete Seite	Einſeitige Belaſtung: unbelaſtete Seite
20′	0,333	— 1,665	1,71
40′	1,333	— 1,151	3,80
60′	3,000	— 0,271	6,25
80′	5,333	+ 1,303	9,05
100′	8,333	4,419	12,21
120′	12,000	8,221	15,71
140′	16,333	13,022	19,56
160′	21,333	18,790	23,80
180′	27,000	25,536	28,39
200′	33,333	33,233	33,33

Zugeſen unten bei unſymmetriſcher Belaſtung auf der belaſteten Seite Zug, auf der unbelaſteten dagegen Druck auszuhalten, welche verſchiedenen Inanſpruchnahmen noch zu berechnen ſein werden.

Die Spannung der Kette im Scheitel bei vollſtändiger Belaſtung mit der mobilen Laſt ergiebt ſich nun zu

$$\frac{(h + q)\,h^2}{2\,f}$$

oder in Zahlen

$$= \frac{5500 \cdot 200^2}{2 \cdot 33{,}33} = 3{,}333{,}330 \text{ ℔}$$

und im Aufhängepunkte zu

$$\sqrt{3{,}333{,}330^2 + (5500 \cdot 200)^2}$$

$$= 3508720 \text{ ℔}$$

Bei einſeitiger Belaſtung bis an die Mitte iſt die Horizontalſpannung nach Gleichung III.

$$= \left(q + \frac{p}{2}\right) \frac{h^2}{27}$$

oder in Zahlen $= 2250000$ ℔.

Die Spannung im Aufhängepunkte an der belaſteten Seite iſt:

$$= \sqrt{2250000^2 + (169{,}18 \cdot 5500)^2}$$

$$= 2433000 \text{ ℔}.$$

An der unbelaſteten Seite iſt die Spannung im Aufhängepunkte

$$= \sqrt{2250000^2 + (287{,}5 \cdot 2000)^2}$$

$$= 2322000 \text{ ℔}.$$

In völlig unbelaſtetem Zuſtande iſt die Spannung im Scheitel:

$$= \frac{q\,h^2}{2\,f} = \frac{2000 \cdot 200^2}{2 \cdot 33{,}33}$$

$$= 1200000 \text{ ℔}$$

in dem erſten Beiſpiele angenommenen rechtfertigt ſich hier durch die geringere Spannweite, welche eher durchzog ſchwer belaſtet werden kann, und durch die in bemerkbaren Maße relative ſtärker wirkenden Stöße beim Uebergang eines Zuges.

Digitized by Google

und im Aufhängepunkte:

$$= \sqrt{12000000^2 + (2000 \cdot 200)^2}$$
$$= 1265000 \text{ ℔}.$$

Die Dimensionen der verschiedenen Theile lassen sich aus diesen Zahlenwerthen mit Hülfe der Ordinatentafel bestimmen, wenn man die oben angegebene Grenze der Spannung von 8500 ℔ pro Quadratzoll Querschnitt einführt: für die Hauptkette entsteht als Querschnitt in der Mitte

$$\frac{3333330}{8500} = 392 \text{ Quadratzoll}.$$

Da nun 3 solcher Ketten vorhanden sind, so ergiebt sich für jede der Querschnitt von

$$\frac{392}{3} = 131 \text{ Quadratzoll},$$

und ist derselbe in der Skizze zu $24'' \times 5^1/_2''$ angenommen.

Im Aufhängepunkte ist die erforderliche Querschnittsfläche

$$\frac{3508720}{3 \cdot 8500} = 138 \text{ Quadratzoll}$$
$$= 24'' \times 5^3/_4''.$$

Was das Zugeisen unten anlangt, so wird dessen Stärke, soweit solche durch den Fahrbahnbalken repräsentirt ist, wegen der geraden Form des letzteren veränderlich ausfallen.

Bei 20 Fuß Abstand von der Mitte ist die Ordinate der Hauptkette = 0,333 Fuß, die der Mittellinie des Zuges bei unsymmetrischer Belastung ist auf der belasteten Seite =

$$= 1{,}056 \text{ Fuß}$$

Tiefe des Zugeisens unter dieser Mittellinie

$$= 8 - 1{,}056 = 6{,}944$$

die Spannung in der Mittellinie des Zuges beträgt an dieser Stelle 2250000 ℔.

Diese Spannung vertheilt sich proportional den Abständen auf die Hauptkette und das Zugeisen; der Abstand der Hauptkette von der Mittellinie des Zuges ist

$$0{,}333 + 1{,}056$$

$= 1{,}389$ Fuß, mithin jetzt die Spannung in der Kette

$$= \frac{6{,}944}{8{,}333} 2250000 = 1875000 \text{ ℔}$$

die Spannung im Zugeisen ist

$$\frac{1{,}389}{8{,}333} \cdot 2250000 = 375000 \text{ ℔}.$$

Ebenso findet sich bei 60 Fuß Abstand von der Mitte, Zugeisenspannung = 685000 ℔

bei 100 Fuß Abstand von der Mitte:

dieselbe = 564000 ℔

bei 140 Fuß Abstand von der Mitte

dieselbe = 331000 ℔

von da ab ist ein eigenes Zugeisen angeordnet, welches so geformt ist, daß die Spannung sich gleich bleibt.

Auf der unbelasteten Hälfte hat das untere Zugeisen Pressung auszuhalten; beispielsweise bei 60 Fuß Abstand von der Mitte

$$\frac{3{,}25}{11} \cdot 2 \cdot 26000 = 6670000 \text{ ℔}$$

also etwas weniger als der Zug für dieselbe Stelle auf der belasteten Seite beträgt, was dem Verhalten des Schmiedeisens entspricht. Da diese Pressungen durchweg den Zügen auf der belasteten Seite proportional sind, so brauchen weiter keine Zahlen für die verschiedenen Stellen berechnet zu werden.

Nach der oben gegebenen Berechnung findet sich die Abscheerung an den verschiedenen Stellen des horizontalen Zugeisens wie folgt:

In 140 Fuß Abstand von der Mitte:

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 76{,}25 \text{ ℔}$$

in 100 Fuß Abstand

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 437{,}32 \text{ ℔}$$

in 80 Fuß Abstand

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 3177{,}4 \text{ ℔}$$

in 60 Fuß Abstand

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 7122{,}2 \text{ ℔}$$

in 40 Fuß Abstand

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 12686 \text{ ℔}$$

in 20 Fuß Abstand

$$\frac{d\,\Sigma}{d\,x} = 18915 \text{ ℔}.$$

Es lassen sich hiernach die Stärken der Gitterstäbe bei gegebener Construction sweite finden.

Es sind im Ganzen 3 Wände vorhanden; auf jeden laufenden Fuß kommt demnach an horizontaler Abscheerung:

In 20 Fuß Abstand von der Mitte = 6305 ℔
„ 40 „ „ „ „ „ = 4229 ℔
„ 60 „ „ „ „ „ = 2374 ℔
„ 80 „ „ „ „ „ = 1059 ℔
„ 100 „ „ „ „ „ = 113 ℔

Man sieht, wie sehr rasch die Abscheerung nach den Aufhängepunkten zu abnimmt. Berechnen wir zunächst das aus der Abscheerung sich ergebende Gewicht eines Quadratfußes Blech, welches den erforderlichen Widerstand leistet, so findet sich bei Annahme von 5000 ℔ Inanspruchnahme pro Quadratzoll:

bei 20 Fuß Abstand:

$$\frac{6305 \cdot 34}{5000 \cdot 12} = 3{,}57 \text{ ℔}$$

bei 40 Fuß Abstand = 2,393 ℔
„ 60 „ „ = 1,344 ℔
„ 80 „ „ = 0,600 ℔
„ 100 „ „ = 0,064 ℔.

Digitized by Google

Bei Anwendung diagonaler Stangen und verticaler Pfosten findet sich als erforderliches Gewicht der Gitterconstruction das 5fache des hier für Blech ermittelten, wonach sich die Dimensionen berechnen lassen. Es kommt aber noch hinzu, daß die diagonalen Stangen gleichzeitig die Fahrbahn zu tragen haben, rechnen wir pro Cubikfuß jedes Trägers 1500 ℔, so ist wegen der schrägen Richtung der Stäbe das Gewicht pro Quadratfuß der Fläche der Seitenansicht

$$\frac{2 \cdot 1500 \cdot 34}{5000 \cdot 12} = 1{,}8 \text{ ℔}$$

welche zu den Gewichten, die wegen der Abscheerung nöthig sind, addirt werden müssen. Auf diese Weise findet sich das Gewicht der verticalen Wand pro Quadratfuß

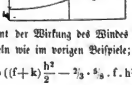
in 20 Fuß Abstand von der Mitte = 17,85 + 1,8 = 19,65 ℔
„ 40 „ „ „ „ „ = 11,965 + 1,8 = 13,765 ℔
„ 60 „ „ „ „ „ = 6,72 + 1,8 = 8,52 ℔
„ 80 „ „ „ „ „ = 3,00 + 1,8 = 4,80 ℔
„ 100 „ „ „ „ „ = 0,32 + 1,8 = 2,12 ℔.

In noch größeren Abständen von der Mitte wird die Abscheerung sehr unbedeutend und ist dies eben der Grund gewesen von 140 Fuß an bis zum Aufhängepunkte ein eigenes Zugeisen anzubringen, um so die Fläche der Seitenansicht zu verringern, weil Gitter nicht ganz entbehrt und doch auch nicht so schwach gemacht werden können als die Inanspruchnahme es zuläßt.

Da die Gitter nach der hier geführten Berechnung an den Stellen, wo die Höhe am größten ist, am wenigsten wiegen, so wird man überschläglich annehmen können, daß die ganze Wandconstruction etwa 4 ℔ pro Quadratfuß schwer ist, die ganze Fläche zwischen dem Zugeisen und der Kette als Wandfläche gerechnet; die verticalen Rahmen, die zur Absteifung mit dienen, mögen auf den Quadratfuß noch 2 ℔ mehr erfordern, so daß also für die ganze Construction der Wand 6 ℔ auf den Quadratfuß an Schmiedeeisen kommen.

Was die Seitenschwankungen anbelangt, so ist durch den Fahrbahnbalken, der zum Theil das untere Zugeisen bildet, mit Hülfe der unter 45° angebrachten Querträger eine bedeutende Steifigkeit zu erzielen.

Von dem Punkte an, wo die Höhe genügend ist, um die Fußwerke durchzulassen, sind auch zwischen den Hauptketten Windstreben anzubringen.



Der Moment der Wirkung des Windes ist auf dieselbe Weise zu ermitteln wie im vorigen Beispiele; man erhält:

$$M = \varphi\left((f+k)\frac{h^2}{2} - {}^2/_3 \cdot {}^5/_8 \cdot f \cdot h^2\right)$$

in Zahlen:

$$M = \varphi\,(41{,}33 \cdot \frac{200^2}{2} - {}^2/_3 \cdot {}^5/_8 \cdot 33{}^1/_3 \cdot 200^2)$$

$$M = 271167\ \varphi.$$

Es kann auch bei dieser Construction $\varphi = 6{,}66$ ℔ pro Quadratfuß angenommen werden, woraus dann folgt:

$$M = 1 \cdot 643272 \text{ ℔ Quadratfuß.}$$

Die Breite der Brücke ist 30 Fuß, mithin beträgt die Erhöhung der Spannung der als Zugeisen dienenden Theile:

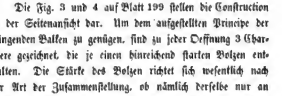
$$\frac{1643272}{30} = 54776 \text{ ℔}$$

entsprechend einem Querschnitte von 7 Quadratzoll, ein verhältnißmäßig unbedeutender Zuwachs.

Die Fig. 3 und 4 auf Blatt 199 stellen die Construction in der Seitenansicht dar. Um dem aufgestellten Principe der hängenden Balken zu genügen, sind zu jeder Oeffnung 3 Gharniere gezeichnet, die je einen hinreichend starken Bolzen enthalten. Die Stärke des Bolzen richtet sich wesentlich nach der Art der Zusammensetzung, ob nämlich derselbe nur an 2 oder an mehreren Stellen gleichzeitig auf Abscheerung in Anspruch genommen wird.

Für eine Kette findet sich die Bolzenstärke bei Annahme zweier Abscheerungsflächen, wenn die zulässige Inanspruchnahme pro Quadratzoll 8000 ℔ beträgt aus dem Ausdrucke

$$2 \cdot \frac{d^2\,T}{4} \cdot 8000 = P.$$



Im Scheitel ist für eine Kette bei der 400 Fuß weiten Brücke:

$$P = 1111000 \text{ ℔, mithin}$$

$$d^2 = \frac{P}{2 \cdot \frac{\pi}{4} \times 8000} = \frac{4 \cdot 110000}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 8000}$$

$$d^2 = 88{,}4$$

$$d = 9{,}4 \text{ Zoll.}$$

In den Aufhängepunkten ist die Spannung für einen Bolzen = 1169570 ℔ und findet sich daraus ebenso

$$d = 9{,}65 \text{ Zoll.}$$

Auf den Pfeilern ruht die Kette auf gußeisernen, hohlen, zusammengesetzten Säulen, was wahrscheinlich das Billigste und immer zulässig sein wird, wo keine Stabilität in der Richtung der Brücke nothwendig ist, d. h. bei Brücken mit einer vollen Mittel- und 2 halben Seitenöffnungen, deren Träger auf den Landpfeilern befestigt sind. Sie sind oben durch Streben gehörig zu vereinigen, so daß Seitenschwankungen durchaus verhindert werden.

Digitized by Google

Der Fahrbahnbalken ist mit der Hauptkette durch starke Rahmen verbunden; jeder Rahmen ist unten auf einem Kreuzungspunkte zweier Querträger gehörig befestigt; event. könnte auch ein Querträger rechtwinklig zur Brückenachse durchgehen, was bei Anwendung von Gittern ohne Weitläufigkeit angehen würde. Die an den Enden der Balken entstehenden Zwickel sind mit Blechwänden versehen, weil Gitter sich hier schlecht vertheilen lassen.

In Fig. 3 sind links 3 Trägerhälften mit gewöhnlichen sich kreuzenden Gittern, sodann eine solche mit Blechwand und endlich eine mit diagonalen Stäben, die nur auf Zug wirken zwischen den verticalen Rahmen, die dann allen Druck aufzunehmen haben, gezeichnet.

In Fig. 4 ist eine Hälfte der 400 Fuß weiten Brücke in $^1/_{200}$ gezeichnet; die Mittellinien des Zuges sind eingunktirt*).

Es dürfte der Einwand gemacht werden können, daß die Construction namentlich bei kleineren Spannweiten zu leicht ist, um Stößen zu widerstehen und dadurch nicht in Schwingungen zu gerathen, gegenüber einem ohnehin nothwendig schwereren gewöhnlichen Balken; darauf läßt sich erwiedern, daß man die Differenz ohne erhebliche Erhöhung des Materialverbrauchs durch eine Kiesbettung unter den Gleisen, wie solches in Frankreich und Belgien (z. B. beim Viaduct zu Arqueness) neuerdings geschieht, ausgleichen kann.

Bei derartigen Brücken mit mehreren vollen Oeffnungen ist es naturgemäß erforderlich, die Aufhängepunkte der Ketten unverschieblich fest zu machen. Es müssen daher die Mittelpfeiler die dazu erforderliche Stabilität haben. Diese Stabilität berechnet sich einfach aus der Horizontalspannung, die in Folge der mobilen Last entsteht. Die Stärken der Pfeiler, welche bei gegebenen übrigen Dimensionen zu wählen sind, hängen mit davon ab, ob man dieselben oberhalb der Brückenbahn aus Mauerwerk oder aus Eisen macht. Obgleich nun die Anwendung eiserner Säulen viel für sich haben dürfte, so kann es doch in Rücksicht auf zu erzielende kleinere Pfeilerdimensionen räthlich sein, gemauerte Thürme zum Tragen der Brücke zu verwenden.

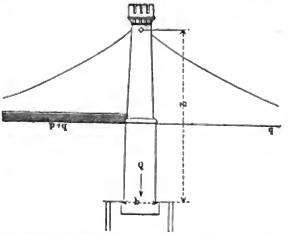
Ist z die Höhe des Aufhängepunktes der Construction über dem Sockel des Pfeilers, dann ist das erforderliche Stabilitätsmoment des Pfeilers

$$= \frac{p\,h^2}{2\,f}\,z$$

hieraus läßt sich sein Gewicht berechnen, wenn der Hebelarm der Last bekannt ist; dieser Hebelarm sei $\frac{b}{2}$, dann ist das Gewicht, welches das Stabilitätsmoment hervorbringt:

$$Q = \frac{p\,h^2\,z}{2\,f\cdot\frac{b}{2}} = \frac{p\,h^2\cdot z}{f\cdot b}.$$

*) Wegen der Gewichtsberechnung ist auf den im Bd. VI. dieser Zeitschrift enthaltenen Aufsatz über diesen Gegenstand zu verweisen.



Das Gewicht der Brücke selbst incl. der auf derselben befindlichen Last, so weit sie auf einen Pfeiler kommt, ist:

$$W = (p + 2\,q)\,h$$

mithin das Gewicht des Pfeilers

$$Q_1 = Q - W = \frac{p\,h^2\,z}{f\cdot b} - (p + 2\,q)\,h$$

woraus sich bei gegebener Höhe und Länge die Stärke der Pfeiler berechnen läßt.

Reicht der Pfeiler bis zum Aufhängepunkte, ist also z seine Höhe, wird er ferner massiv parallelepipedisch angenommen und seine Länge $= l$ gesetzt, während sein Gewicht pro Cubikfuß γ genannt wird, so ergiebt sich die Stärke:

$$b = -\frac{(p + 2\,q)\,h}{2\,l\,z\,\gamma} + \sqrt{\frac{p\,h^2}{f\,l\,\gamma} + \left(\frac{(p + 2\,q)\,h}{2\cdot l\cdot z\cdot\gamma}\right)^2}$$

Bei den in Beispiel 2 angegebenen Zahlenwerthen ergiebt sich hieraus, wenn $\gamma = 100\,\mathfrak{T}$

$$l = 40 \text{ Fuß und } z = 60 \text{ Fuß}$$
$$b = 29{,}04 \text{ Fuß}.$$

Hierzu ist je nach der Güte des Materials noch ein Zusatz zu machen, um die Pressung auf eine angemessene Fläche zu vertheilen.

Die ganze Construction ist auch anwendbar und zwar in ganz derselben Weise, wenn man sie umkehrt, und also statt einer Hängebrücke eine Bogenbrücke erhält. Der ganze Unterschied ist in der That nur der, daß das Eisen, welches früher auf Zug wirkte, jetzt auf Druck in Anspruch genommen ist. Kann man eine Hängebrücke mit Vortheil da anwenden, wo unter der Fahrbahn nicht viel Höhe vorhanden ist, so empfiehlt sich die Bogenbrücke, wo man ausreichende Höhe hat, namentlich durch die tiefere Lage der Stützpunkte, welche bei Einer Oeffnung die Spannketten entbehrlich macht und bei mehreren Oeffnungen außerdem weit geringere Dimensionen für die Mittelpfeiler erheischt.

Fassen wir die Vortheile dieser Construction, wie sie im

Digitized by Google

Vorigen beschrieben ist, zusammen, so ergiebt sich gegenüber den Balkenbrücken eine sehr bedeutende Materialersparniß, welche einfach daher rührt, daß die horizontalen Seitenkräfte, welche bei jeder freitragenden Construction entstehen müssen, hier auf die Ufer übertragen sind, während dieselben bei einem Balken durch einen eigenen Constructionstheil aufgenommen werden.

Den bisherigen Kettenbrücken gegenüber hat die hier gegebene Construction den Vortheil der Steifigkeit, welche sie auch für Eisenbahnen anwendbar macht. In Betreff endlich der Bogenbrücken, wie sie bisher ausgeführt sind, wie z. B. die Arcole-Brücke von Cadiat u. Oudry in Paris ist zu bemerken, daß die hauptsächlichsten Uebelstände derselben unumgänglich waren, ohne Anwendung eines Charniers oder Gelenks im Scheitel.

Machte man nämlich den Scheitel sehr stark, so war die ganze Construction sehr gefährdet durch die Einflüsse der Temperatur. Die Vermehrung der Wärme bringt eine Verlängerung des Bogens, und weil die Widerlager fest sind, ein Heben des Scheitels hervor. In Folge dessen wird der Bogen an der Oberkante ausgedehnt, unten zusammengedrückt; die Größe dieser Dehnung resp. Zusammendrückung hängt von der Stärke im Scheitel ab und haben daher Cadiat u. Oudry die Arcole-Brücke in Paris im Scheitel sehr niedrig gemacht, wodurch eine altzugewaltsame Pressung an der Unterkante vermieden wird. Nun aber entsteht in Folge der geringen Höhe im Scheitel nothwendig eine geringere Festigkeit gegen Biegung durch mobile Lasten, was bei der Arcole-Brücke sehr merklich ist.

Diese Schwierigkeit wird bei Anwendung von Gelenken im Scheitel wie an den Aufsätzepunkten gänzlich beseitigt.

Villa Hattenburg bei Meißen;

entworfen und ausgeführt von **Oscar Mothes**, Architect in Leipzig.
(Mit Zeichnungen auf den Blättern 200, 201 und 202.)

In Meißen an der Elbe, der alten Residenzstadt der Markgrafen aus dem Hause Wettin, ist noch so Manches aus der früheren Glanzzeit erhalten, was vereinigt mit der malerischen Lage dazu beiträgt, diese Stadt zu einer der interessantesten Deutschlands zu machen. Dieselbe wurde 928 von Heinrich dem Städtegründer an der Stelle gegründet, wo vom Süden der zwei Bäche, die kleine aber wilde Meißa und die von ihrem trüben Wasser sogenannte Trübisch, aus Felsenthälern in die Elbe einströmen; ehe nun in Meißen selbst das noch jetzt stehende und einer Restauration in den nächsten Jahren entgegensehende Schloß, sowie der mit dem Schlosse auf demselben Felsen thronende Dom, erbaut wurde, standen in dem Trübischthal, durch welches besonders die Angriffe der Hunnen geschahen, Grenzwarten gegen diese Horden, vor denen die Markgrafen von Meißen das deutsche Reich schützen sollten.

Die größte und festeste dieser Grenzwarten war die Burg Gouyck, welche sich auf einem oben abgeflachten Felskegel, „der hohen Eifel", erhob, an dessen Fuß noch jetzt der alte Burgstadel als Wirthshaus „zur alten Burg" existirt; demselben gegenüber nun in einer gegen Norden und Osten vollständig durch die Berge gedeckten Einziehung des Thals, soll auf der halben Höhe des Berghangs ebenfalls eine Warte gestanden haben, dieselbe soll nach den Sagen der Umgegend im spätern Mittelalter von einem Raubritter bewohnt, und in den der Reformation folgenden Kämpfen zerstört worden sein; die Gegend heißt noch jetzt „am Raubschlößchen". In den Ruinen hatten sich Landleute angebaut, die Berghänge zum Theil als Felder, Wiesen und Weinberge cultivirt, zum Theil auch bewaldet gelassen, die schrefferen Parthien aber als Steinbrüche benutzt.

1847 endlich war hier ein festes, aber höchst einfaches Bauernhaus gebaut worden, in dessen Erdgeschoß der Rubstall sich befand, während die oberen Räume als Wohnung dienten. Dieses Grundstück nun acquirirte im April 1857 der Freiherr Carl Theophylo von Hüttner aus Leipzig und beschloß, das Haus vollständig umzugestalten, mit Beibehaltung lediglich eines Theils vom Parterre. Im Mai wurde der Bau begonnen und bereits im März 1858 konnte das Haus bezogen werden.

Lage des Gebäudes und Geschicht der Oertlichkeit bestimmten den Styl; man hätte hier jeweilstigerweise kaum anders bauen dürfen, als im Profanbaustyl der Zeit von 1450 — 1520, d. h. in demselben Styl, in welchem Schloß und Büschofskapalp von Meißen gebaut sind; die Gestaltung des Aeußeren erhellt vollständig aus den Zeichnungen auf den Blättern 200—202. Der breite Spitzbogen neben dem Thurm Blatt 200 führt in eine offne von zwei Kreuzgewölben mit herabhängenden Schlußsteinen überdeckte Trinkhalle, in der sich eine Thür zur Wendeltreppe des Thurms und der Eingang zum Badezimmer befindet. Der Fußboden dieser Halle besteht aus Formziegeln der Rudolph'schen Fabrik in Meißen. Die links neben dem Thurm in der Futtermauer des Souterrains sichtbare Thür führt in die „Bachushalle", ein tunnelartiges Tonnengewölbe, innerlich als Faß decorirt und mit alten Waffen ꝛc. reich ausgestattet, von wo aus eine Thür direct in den Weinkeller führt; die Zierbänder dieser Thür stellen Weinranken dar, die Klinke eine auf einem Blatt ruhende Weintraube, der Knopf ein Fäßchen ꝛc.; über der Thür steht ein Sandsteinrelief, Bachus auf dem Faß reitend. So weit im Souterrain. Das Parterre, welches die Wirthschaftsräume enthält, ist sehr einfach. Ueber die steinerne Stiege gelangt man in den Vorsaal des Geschosses, dessen Wände durch goldfarbenes Maßwerk auf rothem Grunde in Rauten getheilt sind, deren jede einen schwarzen Reichsadler enthält; an der Ecke des Schornsteines hängt, von einem größeren Reichsadler getragen, eine Laterne (Arbeit aus dem 16. Jahrhundert); der nach dem Thurm füh-

Digitized by Google

rende Gang enthält auf ſeinen Wänden ſächſiſche Wappen in grünen Dreiblättern ſchwebend in weißem Maßwerk.

Das Zimmer des Herrn hat rothbraune Wände, eingelegte Nußbaum-Meubles mit grüngeſtreiften venetianiſchen Sammet, einen Caſſettenplafond in eingelegtem Holz, einen Zinnkronleuchter und einen grünen Kachelofen, faſt ſämmtlich neue Arbeiten im Styl der ſogenannten Deutſch-Renaiſſance oder Rengothik (1560—1620). Das Zimmer der Frau vom Hauſe hat Paliſſander-Meubles mit Ueberzügen von rothem Sammt, die Wände ſind hellrothfarben; die Caſſetten des Plafonds in röthlicher Stuckfarbe mit Blumenfriesen und Kindergruppen, von Heinrich Bey aus Leipzig gemalt.

Das Schlafzimmer iſt mit alten bemalten Beiſerien aus dem jetzigen Grundmann'ſchen Hauſe in Meißen, der früheren Wohnung einer Aebtiſſin, decorirt; dieſe Beiſerien ſtammen aus dem Jahre 1575 und umfaſſen Malereien, welche an der Decke bibliſchen Inhalts ſind, die Schöpfungsgeſchichte darſtellend. Das Mittelbild enthält Adam und Eva am Baum der Erkenntniß in faſt lebensgroßen Figuren. Die Wandbilder ſind erotiſch-ſatyriſchen Inhalts, ſcheinen aber vorhandenen Spuren zufolge in der Wohnung der Aebtiſſin durch Vorhänge verdeckt geweſen zu ſein; Betthimmel und Bettſtellen ſind neu im Styl des übrigen gearbeitet; Bett- und Fenſtervorhänge blau mit Silberarabesken ꝛc. Das Ankleidezimmer iſt ſpätgothiſch decorirt; die Wände ſind violett, die Vorhänge von goldgelber Seide, die Lambrequins von dunkelbraunem Sammt mit Goldſtickereien. Der Salon endlich iſt rein gothiſch, mit hinter Balkendecke, vielen Wahlſprüchen ꝛc. Die Wände ſind olivengrün, die Vorhänge roth mit goldfarbig ſeidenem Gehänge ꝛc.; ſämmtliche Meubles, ſowie die Rahmen der Portraits von Hutten und Sickingen, die Schränke der Huttenbibliothek ꝛc. von Eichenholz mit reichem Schnitzwerke; die Tiſchlerarbeit iſt von Meiſter Gläßner in Möckern bei Leipzig, die Holzſculpturen von Franz Schneider in Leipzig.

Die reiche Glasmalerei der fünf — wie aus dem Grundriſſe zu erſehen — ſehr großen Fenſter iſt von Scheidlich unter Leitung des Profeſſors Scheinert in Meißen *) gefertigt und eingebrannt.

Das Büffet, 14 Fuß hoch, ſtroßt von mittelalterlichen Humpen ꝛc., wie denn auch zur Ausſtattung des Hauſes Alles zuſammengetragen wurde, was man von guten Arbeiten aus den für die einzelnen Räume gewählten Perioden finden konnte; wo jedoch etwas Tüchtiges alt nicht zu finden war, wurde es nicht durch ſchlechtes Alles erſetzt, ſondern genau in dem betreffenden Styl neugearbeitet.

Bei Anfertigung der betreffenden Detailszeichnungen (über 600 Blatt) und bei Ueberwachung der Ausführung wurde ich weſentlich von meinem wackern Schüler, dem jetzigen Baumeiſter Otto Zenker in Reichenbach (preuß. Lauſitz) unterſtützt. Alle bei der Ausführung mitwirkenden Künſtler und Gewerke aber haben gezeigt, daß unſere Zeit in ſolchen Arbeiten dem Mittelalter durchaus nicht nachſteht, ſo namentlich außer den ſchon genannten die Herren: Maurermeiſter Raumann, Zimmermeiſter Schroth, Tiſchlermeiſter Pöllſchke, Roßberg und Schloßmann, Schloſſermeiſter Steger und Täubrich, ſämmtlich zu Meißen, Steinmetzmeiſter Uhlmann in Dresden und Tapezier Hemmann, ſeitdem verſtorben, in Leipzig.

Eine Hauptzierde des Baues iſt die auf einem Kragſtein mit Blatt- und Fratzwerk unter einem aus dem Fünfort conſtruirten durchbrochenen Baldachin an der Südfront aufgeſtellte Portraitſtatue Ulrichs von Hutten, in Sandſtein gehauen von Hermann Knaur in Leipzig.

Was das Material betrifft, ſo ſind die gebrannten Mauern des Souterrains aus aufgewählten Blöcken von rothem Granit und Pechſtein in Polygonverband errichtet und an den Ecken mit weißlichen Granitquadern armirt. Die Steinmetzarbeit beſteht aus pirnaiſchem Sandſtein; das übrige Mauerwerk theils aus Granit, theils aus Backſtein aufgeführt, iſt geputzt, das Dach mit rothen und ſchwarzglaſirten Ziegeln in Rautenmuſter eingehängt, der Thurm aber mit Schiefer, das Plattdach über dem Salon mit Zink gedeckt.

*) Director der rühmlichſt bekannten Königl. Glasmalereianſtalt in Meißen.

Ueber Steinſprengungen mittelſt Schießwolle;

vom Ingenieur-Hauptmann Oppermann in Hannover.

In dem für die Befeſtigungsbauten von Komorn dienenden Steinbruche unweit Totis in Ungarn, ſo wie bei den Wallmauer-Sprengungen in Wien hat ſeit den Jahren 1857 und 1858 die Schießwolle eine ausgedehntere Anwendung gefunden und ſind die dabei gemachten Erfahrungen ſowohl in Bezug auf Koſtenerſparung, als auch wegen der Leichtigkeit und Sicherheit in der Manipulation ſo entſchieden zu Gunſten der Schießwolle ausgefallen, daß deren Bekanntwerden auch in weiteren Kreiſen wünſchenswerth erſcheint.

Die Schießwolle iſt dabei zur Ladung der Bohrlöcher in 2 Formen zur Anwendung gebracht. In Komorn bediente man ſich der vollen cylindriſchen Patronen von 4 Wiener Loth Gew., bei welchen die über einander gewickelten Wollfäden cylindriſche maſſive Körper von $4^1/_{10}$ Zoll W. M. Länge u. 2 Zoll Durchmeſſer bilden. In Wien dagegen wurden gleichfalls cylindriſche, aber innen mit einer Höhlung verſehene Patronen angewendet, bei welchen 3 Reih Wollfäden auf einem aus dickem Cartonpapier gefertigten hohlen Cylinder von 4 Linien Durchmeſſer und 5 Zoll Länge gewickelt ſind. Der in dieſen Patronen befindliche hohle Raum befördert die Entzündung ungemein, weil das Zündfeuer ſowohl an der äußeren convexen, als an der inneren concaven Seite Angriffspunkte findet, was deshalb höchſt weſent-

Digitized by Google

lich ist, weil es bei der Schießwolle hauptsächlich auf eine möglichst gleichzeitige und rasche Entzündung aller in einem Bohrloche befindlichen Patronen ankommt und diese Gleichzeitigkeit die Wirkung außerordentlich vergrößert. Es hat sich auch thatsächlich bestätigt, daß Bohrlöcher mit 5 Stück hohlen 4löthigen Patronen, also auf 25 Zoll mit nur 15 Loth Schießwolle geladen, ganz dieselbe Wirkung erzeugten, wie gleiche Bohrlöcher mit 6 Stück vollen 4löthigen Patronen, also auf ebenfalls nahezu 25 Zoll mit 24 Loth Schießwolle geladen; woraus sich eine Ersparniß in Wolle im Verhältniß von 15:24 oder nahezu von 3:5 zu Gunsten der hohlen Patronen ergiebt.

Für beide Gattungen Patronen wurden die Bohrlöcher von $2^1/_2$ bis $2^1/_2$ Zoll Durchmesser hergestellt, damit sie die gehörige Weite erhielten, um die Patronen leicht hinein zu laden ohne die Form derselben zu zerstören und dadurch die rasche Feuerleitung zu unterbrechen. Die Tiefe des Bohrlochs bestimmte sich nach der Länge der zur Ladung gewählten Patronen und der Länge der Verdämmung, welche zur Verhütung des Auswurfs und des Herumschleuderns von Trümmerstücken erforderlich war. In letzterer Beziehung genügte erfahrungsmäßig bei Ladungen von 12 bis 54 Loth Wolle eine sorgfältig hergestellte Verdämmung von 6 bis 18 Zoll Länge, außer dem zur Absonderung der Ladung von der Verdämmung angewendeten Pfropf und einer davor liegenden 2zölligen Schicht Hobelspäne.

Der Vorgang bei der Ladung der Bohrlöcher war im Allgemeinen folgender. Zuerst wurde die electrische Zündpatrone (a) mit ihrem bis über das Bohrloch hinausreichenden Stabe (m), an welchem die Leitungsdrähte befestigt sind, bis auf den Boden des Bohrloches gebracht, und der daneben übrig bleibende Raum mit Sägespänen (b) aufgefüllt. Dann wurde die erste Wollpatrone (w) auf den Kopf der electrischen Patrone aufgesetzt, nachdem ein Stück Woll-Zündschnur (b) von etwas größerer Länge als die Bohrlochstiefe an dem unteren Ende der Wollpatrone gut befestigt und durch deren Höhlung nach aufwärts gezogen war. Auf diese Zündschnur wurden nach und nach die folgenden Patronen aufgefädelt und mittelst eines hölzernen Stabes hinabgeschoben, wobei die Zündschnur mäßig gespannt bleiben mußte. Zuletzt schob man den Ueberschuß an Zündschnur ebenfalls hinab, verschloß die Ladung durch einen Pfropf (p) aus Werg oder Papier, brachte darauf eine Schicht Hobelspäne (x), bedeckte diese etwa 2 Zoll hoch mit Sand (a) und stellte endlich die solide Verdämmung (v) aus Lehm mit Ziegelstücken und Steintrümmern her. Zur Beseitigung jeder Gefahr durfte hierbei mit eisernen Geräthen erst dann gearbeitet werden, wenn die Ladung schon völlig bedeckt war. Da übrigens die Schießwolle weder ein Verstauben herbeiführt, noch durch Druck zur Selbstentzündung gebracht werden kann, so bietet ihre Ladung keine Gefahr dar, wenn die bei solchen Arbeiten überhaupt nie außer Acht zu lassenden Vorsichtsmaßregeln berücksichtigt werden.

In Ermangelung einer electrischen Zündung kann auch die Woll-Zündschnur (b) unmittelbar zur Zündung verwendet werden. Das Ladungsverfahren bleibt dabei, mit Hinweglassung der electrischen Patronen (a) und der Sägespäne (h), im Wesentlichen ungeändert, die Zündschnur jedoch wird, soweit sie aus den letzten Patronen hinausreicht und durch die Verdämmung geht, durch einen wasserdichten Schlauch von Papier, Leinewand 2c. gezogen und außerhalb des Bohrlochs mit einer entsprechenden Länge Wollschnur ohne Schlauch verbunden, nämlich von hinreichender Brenndauer, um das Ende der letzteren mit Sicherheit anzünden zu können.

Die Entfernung der Bohrlöcher unter einander, um mit dem Minimum an Arbeit und Kosten ein Maximum des möglichen Erfolges der Steinsprengungen mit Schießwolle zu erreichen, kann nach den bei Komern gemachten Erfahrungen durchschnittlich auf das $1^1/_3$fache der bei Anwendung von Pulver ermittelten Entfernung vergrößert werden. Es liegt nämlich in der Eigenthümlichkeit der Schießwolle, namhaft weiter sich erstreckende Zerklüftungen des Gesteins zu bilden, als bei Pulverladungen der Fall ist. Da nun bei Anwendung von Pulver die Entfernung der Bohrlöcher von einander im Allgemeinen auf 3 bis $3^1/_2$ Widerstandslinien angenommen wird, vorausgesetzt nämlich, daß Pulver ausgiebige Zerklüftungen des Gesteins bis auf $1^3/_4$ Widerstandslinien zu bewirken vermag, wenn der Ladungs-Coefficient für die betreffende Steingattung durch entsprechend angestellte Versuche vorher bestimmt worden ist, so kann diese Entfernung für Schießwoll-Ladungen auf 4 bis $4^1/_2$ Widerstandslinien angenommen werden, zumal im festen Gestein, wo die Zerklüftung weiter um sich greift. Hieraus ergiebt sich unter übrigens gleichen Verhältnissen bei Anwendung der Schießwolle eine Verminderung der Bohrlöcherzahl, und somit eine Ersparung an Arbeit und Kosten, im Verhältnisse von 3 zu 4. Bei zerklüfteten Gesteinarten müssen freilich weit näher an einander liegende Bohrlöcher angebracht werden, doch wird immerhin auch hier ein zünftigeres Ver-

Digitized by Google

hältniß bei Anwendung der Wolle Statt finden, als beim Pulver.

In dem Zeitraum von Beginn des Winters 1857 bis 17. August 1858 sind in dem Steinbruche am Leyhegye unweit Totis bei Komorn im Ganzen 1006 Wiener Kubik-Klafter Bruchsteine durch Sprengschüsse mit Schießwolle gewonnen, für welche zusammen 462 Wiener Pfund Schießwolle, mithin pro Kubik-Klafter 15 Loth zur Verwendung kamen. Im Jahre vorher waren in demselben Bruche und bei der gleichen Steinart zur Gewinnung von 1000 Kubik-Klafter Steinen 3000 Pfund Sprengpulver, mithin 3 Pfund = 96 Loth pro Klafter erforderlich, also etwa 6 Mal mehr Pulver als Schießwolle. Die Kosten der Bohrung und sonstigen Nebenarbeiten stellten sich bei beiden Sprengpräparaten etwa gleich, dagegen betrug der Aufwand für Pulver im Ganzen 1100 fl., für Schießwolle aber nur 616 fl., so daß bei den gewonnenen 1006 Kubik-Klafter Bruchsteinen sich eine Ersparung von 484 fl. ergab, welche in der Folge noch bedeutender werden muß, wenn erst die Schießwolle durch fabriksmäßigen Betrieb im Großen hergestellt werden wird.

Notiz über die Dimensionen hölzerner Brücken der Königl. hannoverschen Eisenbahnen;

vom Ingenieur-Assistenten **Göring** in Lüneburg.

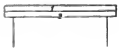
In neuerer Zeit macht sich bei den Eisenbahnbauten immer mehr das Bedürfniß geltend, den früher häufig angewandten hölzernen Oberbau durch eine solide Stein- oder Eisen-Construction zu ersetzen. Es werden daher auch auf den hannoverschen Eisenbahnen die Holz-Oberbauten, nachdem sie mit der Zeit unhaltbar werden, nach und nach abgebrochen und durch massive Ueberwölbung ersetzt, wenn nicht besondere Verhältnisse Eisenconstructionen erforderlich machen.

Da die Dimensionen und Constructionen dieser nach und nach verschwindenden Holz-Oberbauten, welche sich durch die Erfahrung bewährt haben, für Privatbahnen oder Chausseebrücken von Interesse sein können, so sind dieselben in nachstehender Tabelle derart zusammengestellt, daß die verschiedenen Constructionssysteme thunlichst vertreten sind. Um die Tabelle zu vervollständigen, sind die hauptsächlichsten Dimensionen der steinernen Unterbauten hinzugefügt.

Die in der Tabelle angegebenen Zahlen und Buchstaben der Columnen beziehen sich auf die damit bezeichneten Theile und Maßen der nachstehenden Figuren.

A.

B.

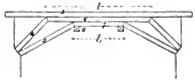


C.

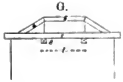
D.

E.

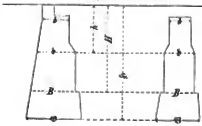
F.



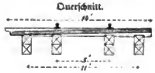
G.



Schienen-Unterkante.



Querschnitt.



Digitized by Google

Laufende Nummer	Classification der Objecte	Benennung. Brücke über	Mauerwerk der Widerlager. B. Fuß	b Fuß	b Zoll	Mauerwerk der Mittelpfeiler. B. Fuß	b Fuß	b Zoll	Höhen H Fuß	h Fuß	h Zoll	Stärken der Hölzer des Oberbaus 1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll	Länge der selben 1 Fuß	1 h Zoll	Zahl der Oeffnungen	Weite der Oeffnung Tel- len Fuß	Mit- tel Zoll	Bemerkungen.
1	A	Canal im Hemmore (Celle-Harburg.)	5	4	—	5½	—	—	11½	8	—	12/12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	
2	A	Hausbach (Celle-Harburg.)	6	4	—	4	5½	8¼	—	3½	9	6	—	13/13	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10	—	
3	A	Moorhals Grunde (Celle-Harburg.)	5	4	—	3½	—	—	—	—	13	10	—	15/12	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13½	—	
4	B	Goldbecke (Hannover-Bremen.)	6	5	—	4½	—	—	—	—	13	10	—	13/11	13/11	—	—	—	—	—	—	—	1	16	—	
5	E	Neue Aue (Celle-Harburg.)	6½	5¼	4½	5½	—	—	—	—	15	12	5½	10/12	—	—	10/12	—	10/12	—	8/8	11	—	1	21	—	
6	D	Aue (Hannover-Braunschweig.)	6½	4½	4	4	5	3	3	3	15	11	6½	15/12	15/12	—	10/8	—	—	—	—	16½	—	3	24	24	Die beiden äußeren Träger sind nur mit Sattelhölzern versehen. Kein des vorzüglichen Bauholz.
7	D	Lohnder Bach (Hannover-Minden.)	6½	5	5	4½	—	—	—	—	22	16½	6	14/11	14/11	—	10/9	—	—	—	—	18	—	1	24	—	Dreigelenken.
8	C	Fuhse bei Celle (Celle-Harburg.)	8½	7½	—	5½	8	6	—	5	18½	16	—	12/12	12/12	13/12	—	—	—	9/7	15	—	8	27	30	Auf Pfahlrost fundirt. Oberbau bei Aue Gleisig mit eisernen Trägern.
9	E	Fahle bei Peine (Hannover-Braunschweig.)	5½	4½	4½	4	—	—	—	—	12	8½	6½	16/13	—	—	12/12	—	12/12	—	—	10	—	3	30	30	Die massiven Pfeiler sind einfache Joche auf Pfählen von 10" × 10".
10	E	Brückther bei Schnde (Peine-Hildesheim.)	7½	6	5½	4½	—	—	—	—	22	17½	8	16/12	—	—	12/12	—	12/12	—	8/8	11	—	1	30	—	
11	G	Stecr-Canal bei Harburg	7	—	5	4½	—	—	—	—	14	10	—	16/12	—	—	16/12	—	16/12	—	16/12	11	—	1	36?	—	Schiefe Brücke. Jetzt Eisenconstruction
12	E	Aller bei Celle (Celle-Harburg.)	9	7	6	4½	9	7	6	4½	22	19	6½	17/13	—	—	13/13	—	13/13	—	10/10	14½	—	8	38	38	Auf Pfahlrost fundirt. Die Brücke hat das zweite Mal Eisenconstruction.
13	E	Leine bei Hannover (Hannover-Minden.)	13	9	8	6	10	6	6	5	32	25	9	17/13	—	—	13/13	—	13/13	—	10/10	15	—	8	40	40	Auf Pfahlrost fundirt.
14	F	Aller bei Verden (Bünstorf-Verden.)	12	9	6½	5½	13	9	8	6	30/34	24/28	10/10	16/13	—	—	15/13	15/13	15/13	15/12	—	33	12½	23	48	48	Die im Strome liegenden Mittelpfeiler sind auf Pfahlrost gegründet und zwei Strom-Joche auf die übrigen auf Beton fundirten. Jetzt mit Ziegeln überwölbt
15	F	Gerdau bei Uelzen (Celle-Harburg.)	24	20	?	7	15	11	8	6	52	47	15	13/13	—	—	13/13	13/13	12/13	14/13	13/13	37	14½	3	52	52	Auf Pfahlrost fundirt. Jetzt mit Ziegeln überwölbt.
16	F	Zimmau bei Lüneburg (Celle-Harburg.)	12½	10	7½	6	10½	8	7	5	26	22	11½	15/13	—	—	14/13	14/13	13/13	12/10	—	38	15½	6	56	56	Auf Pfahlrost fundirt. Jetzt mit Ziegeln überwölbt

Digitized by Google

Stauschleuse in der Bechte bei Nordhorn;

vom Wasserbau-Conducteur **H. Tolle** in Harburg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 203.)

Die Bechte entspringt auf den Höhenzügen, welche im Regierungsbezirk Münster die Ausläufer des sogenannten Teutoburger Waldes bilden, und bewegt sich auf preußischem Gebiete bis zum Dorfe Ohre, in dessen Nähe sie auf das hannoversche übergeht. Nach kurzem Laufe, die Städtchen Schüttorf, Nordhorn und Neuenhaus berührend, durchschneidet sie dann unterhalb des Ortes Laar die holländische Grenze und fließt der Zuider See zu, in die sie sich mittelst des kurzen Arms — het swarte water — ergießt.

Aehnlich den meisten kleinen Flüssen konnte die Bechte nur bei günstigeren Wasserständen von ihrer Mündung bis nach Nordhorn mit kleinen Ewern (sogenannten Treckschuiten oder Ziehschuten) befahren werden; bei niedrigen Wasserständen, welche in trockenen Sommern einzutreten pflegen, wurde die Fahrt beschwerlicher, um so mehr da die vorhandenen Untiefen und Sandfelder durch Beseitigung eines Staudammes vermehrt wurden, den gerade zur Zeit der höheren im Frühjahre vorkommenden Wasserstände der Fürst von Bentheim bei Frensewegen anzulegen berechtigt war, um seine unterhalb belegenen Wiesen und Weiden überschwemmen zu können.

Da dieser Damm nur während der kurzen Zeit von etwa 8 Tagen im Monate April, in welcher die Bewässerung stattfindet, den ungefähr 50 bis 60 Fuß breiten Fluß bis zum Ueberdriren aufstauen sollte, so wurde er ohne besondere Sorgfalt aus Busch- und Erdmaterial hergestellt, nach geschehener Bewässerung durchstochen und sich selbst überlassen.

Obgleich der Schiffsverkehr auf der Bechte nicht sehr groß war, so lag es doch im Interesse der Bewohner Nordhorns, welche zum großen Theile von der Spedition von Gütern lebten, die zwischen den Niederlanden und dem nördlichen Deutschland versandt wurden, die Bechte — ihrem natürlichen Communicationsweg mit den größeren Plätzen Hollands — von den Nachtheilen, welche aus ihrer Verwilderung entstanden waren, thunlichst befreit zu sehen. Sie ersuchten daher die Regierung mehrfach um eine Anlage, welche den verschiedenen Interessen möglichst genüge.

So wurde denn im Jahre 1856 mit der Erbauung der auf Blatt 203 dargestellten Stauschleuse begonnen, die im Jahre 1857 vollendet und dem Verkehre überliefert wurde.

Die Voruntersuchungen hatten ergeben, daß die Schleuse an der Stelle, wo sie, wie auf Blatt 203 angegeben, projectirt und ausgeführt ist, einen Stau von 10 Fuß über dem niedrigsten Sommerwasserspiegel oder dem $\mathcal{N}$ 0 in der Bechte auf die kurze Zeit von etwa 8 Tagen hervorbringen müsse, damit eine genügende Bewässerung der seitwärts liegenden Wiesen stattfinden könne; daß sie ferner einen, den größeren Theil des Jahres hindurch andauernden, Stau von 5 Fußen über $\mathcal{N}$ 0 bewirken müsse, damit der obere Theil der Bechte bis Nordhorn schifffbar werde, und damit dieser gestaute Wasserspiegel der Schifffahrt zu Nutze kommen konnte, mußte das Stauwerk mit einem oder mehreren Durchlaßfächern versehen sein.

Diesen Anforderungen entsprach man durch die in Holz ausgeführte Construction, indem man die erforderliche lichte Weite von 62 Fußen mittelst zweier Seitenwände und vier Mittelwände in fünf durch Dammbalken zu verschließende Oeffnungen theilte, von denen die beiden äußeren, welche zum Durchlassen der Schiffe bestimmt sind, resp. $12^1/_2$ und 15 Fuß, die drei inneren dagegen jede nur $11^1/_2$ Fuß weit sind.

In dem 15 Fuß weiten Durchlaßfache, welches vorläufig zum Durchlassen der Fahrzeuge genügt, ist für den Gebrauch beim gewöhnlichen Stau ein sogenannter Nadelstau vorgerichtet, dessen Nadeln ohne Schwierigkeit entfernt werden können, wenn Schiffe durchgelassen werden sollen, mittelst dessen aber auch die Dammbalken bei und nach dem hohen Stau leichter beseitigt werden können.

Sind zum Beispiel die übrigen 4 Oeffnungen mit den Dammbalken, das 15 Fuß weite Durchlaßfach dagegen nur mit den Nadeln verschlossen, so brauchen bloß die einzelnen Nadeln, welche sich unten gegen eine Stoßbohle und oben gegen einen Riegel lehnen, herausgenommen und der Riegel mittelst eines Getriebes entfernt zu werden, wenn ein Schiff durchgelassen werden soll.

Sollen die Dammbalken, welche zur Erreichung des hohen Staues mittelst der an beiden Enden angebrachten Haken eingelegt werden, beseitigt werden, so kann das Herausnehmen mit Hülfe des Nadelstaues rascher vor sich gehen, weil die Dammbalken in dem zwischen den Dammbalken und dem Nadelstau befindlichen Wasser auftreiben und dann leichter zu handhaben sind.

Sind die Balken entfernt, so müssen, wenn Fahrzeuge durchgelassen werden sollen, auch die Nadeln herausgenommen und der Riegel mittelst des Getriebes in das zweite Fach zurückgezogen werden. Unmittelbar nach Beseitigung der Stauvorrichtung findet eine heftige Strömung statt; daher müssen die Schiffe eine Verminderung des Gefälles abwarten, ehe sie durchgelassen werden können. Die abwärts fahrenden überlassen sich dem Strome, die aufwärts fahrenden müssen gegen den Strom hindurchgezogen werden.

Die Construction der Mittel- und Seitenwände, des Bodens ꝛc. ist aus den Zeichnungen zur Genüge zu ersehen. Das verwandte Material besteht zum größten Theile aus Eichenholz; nur das Grundwerk, welches sich immer unter Wasser befindet, die Dammbalken, die Nadeln und die Brücke sind aus Kienholz hergestellt.

Digitized by Google

Die Brücke ist etwas anders ausgeführt wie gezeichnet, indem der Theil über der Durchlaßöffnung zurückgezogen werden kann, damit die Schiffe die Masten nicht niederzulegen brauchen.

Die Anlagekosten betragen mit Einschluß der Summen für ein neben der Schleuse erbautes Wärterhaus, für Ausbeung des neuen Flußbettes bei der Schleuse und für Uferinfassungen ꝛc. ungefähr 25,000 ℔. Die Entlegenheit des Bauplatzes, wodurch die Transportkosten des Materials, das größtentheils auf der Achse herangefahren werden mußte, und die Arbeitslöhne sehr hoch wurden, ferner die Menge des zu verwendenden Eichenholzes, die vielen Rammarbeiten und eine anhaltende Wasserschöpfung sind die die Veranlassung, daß die Anlage so theuer geworden ist.

Bemerkung der Redaction.

Das Stauwerk in der Vechte bei Itzenwegen dient jetzt zwar nur in der angegebenen beschränkten Weise zur Wiesenbewässerung. Es ist aber unter den örtlichen Verhältnissen thunlich, diese Bewässeeung bedeutend auszudehnen, am dadurch mehreren unterhalb belegenen Gemeinden im Bentheimschen die ihnen nöthigen Wiesen zu verschaffen und ihnen dadurch die Cultur ihrer großen Grundbesitzes wesentlich zu erleichtern. Daß das Vechtewasser dazu geeignet ist, zeigt die bisherige Erfahrung. Hinsichtlich der Construction des Stauwerks ist allein die Vorrichtung der Staunadeln im Durchlaßsache im Hannoverschen neu. Sie hat sich bei diesem Werke als zweckmäßig bewährt. Bei einer Druckhöhe von 3 Fuß kann die Herausnahme der Nadeln, einschließlich der Zurückschiebung des Staubalkens und der Reißbrücke, in 15 Minuten, bei 4½ Fuß Wasserdruck in etwa 20 Minuten durch den Schleusenmeister, mit einem Gehülfen zum Ausheben der Nadeln ꝛc., welchen die Schiffer stellen, beschafft werden. Die Schließung erfordert gleichfalls 15 bis 20 Minuten.

Gitterbrücke über die Vechte bei Nordhorn;

vom Wegbau-Inspector **H. Meyer** in Lingen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 204.)

Im Bezirke der Wegbau-Inspection Lingen überschreitet die Chaussee von Dönabrück über Lingen und Nordhorn nach Holland unmittelbar vor der Stadt Nordhorn den Vechtefluß. Der Uebergang ist $185^{7}/_{10}$ durch eine eiserne Gitterbrücke mit massiven Ufervorsetzungen von 57 Fuß Durchflußweite und 20 Fuß Breite hergestellt.

Da im Königreiche Hannover diese Brücke die erste in einer Chaussee ausgeführte Gitterbrücke ist, dürfte deren Zeichnung, sowie die Beschreibung ihrer Construction und Ausführung nebst Angabe der Bankosten in dieser Zeitschrift nicht ohne Interesse sein. Auf Blatt 204 ist daher diese Brücke im Grundrisse, Längen- und Querdurchschnitte dargestellt, auch eines der gußeisernen Auflager gezeichnet.

1. Einleitendes.

Vorberichtlich ist zu bemerken, daß an der Stelle der jetzigen Gitterbrücke früher eine hölzerne Jochbrücke über die Vechte führte, welche ganz baufällig geworden war. Nachdem deren Neubau an derselben Stelle für nothwendig erkannt und die Durchflußweite der neuen Brücke nach vorgängiger Verhandlung mit der zuständigen Wasserbau-Behörde auf 57 Fuß festgestellt war, hat man wegbauseitig für die ausgeführte Eisengitter-Construction sich erst entschieden, nachdem zuvor

a. für eine gewöhnliche hölzerne Balkenbrücke mit 2 Mittelochen,
b. für eine hölzerne Gitterwerksbrücke nach dem Howe'schen Systeme,
c. für eine Brücke mit Eisenblechträgern,
d. für eine Brücke mit Eisengitterträgern, nach dem Townschen Systeme,

unter Voraussetzung massiver Ufervorsetzungen 4 Projecte bearbeitet und deren Neubau- und Unterhaltungskosten mit einander verglichen waren. Eine massive gewölbte Brücke konnte wegen des geringen Höhenunterschiedes zwischen Hochwasser und der Fahrbahn keine Anwendung finden. Da hiernach die Eisenconstruction in Rücksicht auf Beförderung des Wasserabflusses und auf nachhaltige Wohlfeilheit den Vorzug erhielt und sich herausstellte, daß die Kosten der Blech- und Gitterträger bei der zu überbrückenden Oeffnung sich gleich bleiben würden, wurde beschlossen, die Hauptträger in Gitter-, die kleinen Quer- und Langträger in Blech-Construction auszuführen, in Anbetracht auch, daß die Brücke unmittelbar im Eingange der Stadt Nordhorn liegt und Gitterträger bei vollkommener Stabilität gegenüber den Blechwänden ein leichteres und gefälligeres Ansehen gewähren und der Luft und dem Lichte freien Durchgang gestatten.

Vor Inangriffnahme dieses Brückenbaues wurde zur Unterhaltung der Communication für den hier sehr frequenten öffentlichen Verkehr eine 88 Fuß lange, 10 Fuß breite Interimsbrücke mit drei Mittel- und zwei Landjochen an der Südseite der Baustelle über die Vechte erbaut. Gleichzeitig schritt man zur Abdämmung, welche, da die Stadt Nordhorn von der Vechte in zwei Armen umspült wird, mithin der zu überbrückende Arm des Flusses ohne Störung des Wasserabflusses abgesperrt werden durfte, durch zwei resp. ober- und unterhalb der Baustelle quer durch den Fluß gebaute Fangdämme hergestellt werden konnte. Es ist daher oberhalb der Brücke bei 13 Fuß Wasserstand ein zwischen den Pfahlreihen 10 Fuß starker Kastenfangdamm, unterhalb der Brücke bei nur 5 Fuß Wasserstand ein einfacher Erddamm angelegt. Nach Herstellung der Abdämmung wurde das in der Baugrube stehende Wasser mittelst einer durch den unterhalb der Baustelle die Vechte begrenzenden s. g. Mühlendamm gelegten, hölzernen Röhre in den Mühlenkolk gelassen, dessen Wasserspiegel tiefer als das Bett der Vechte liegt. Durch diese Anordnung konnte während der Banzeit das in der Baugrube in einer an deren niedrigster Stelle vertieften Rinne sich sammelnde Wasser stets ungestört abfließen, wodurch Ausgaben für Wasserschöpfung vermieden worden sind.

Digitized by Google

Hierauf wurde

2. der Unterbau

der Brücke in Angriff genommen.

Derselbe besteht aus 2 massiven, auf Pfahlrost mit äußerer Spundwand gegründeten Uferversetzungen.

a. Gründung.

Bei dem ziemlich grobkörnigen weißen Sande des Bechtebettes sind nach vorgängiger Sondirung des Bodens 12 Fuß lange Rostpfähle und eben so lange Spundpfähle und Spundbohlen sowohl in Rücksicht auf die Belastung des Rostes, als auf etwaige Auskolkung des Flußbettes für ausreichend erachtet. Die Spitzen dieser Pfähle reichen über 8 Fuß unter die tiefste Stelle des Flußbettes.

Da die neue Brücke eine für den Wasserdurchfluß günstigere Lage, auch eine größere Durchflußweite als die alte erhalten hat, wird in dem ohnedieß nur geringe Geschwindigkeit besitzenden Flusse eine tiefere, für den Rost und die Spundwand gefährliche Auskolkung nicht zu befürchten sein. Sowohl für die Widerlager, als für die, deren Anschluß an die Ufer vermittelnden Flügel ist der Rost aus drei Reihen, im Mittel $3^1/_2$ Fuß aus einander stehender, 12 Fuß langer Pfähle gebildet, von welchen die dem Flusse zugekehrte äußere Reihe zugleich Spundwandpfähle sind. Letztere sind resp. $^{10}/_{11}$ und $^{10}/_{10}$ Zoll Quadrat, und die übrigen Rostpfähle 10 Zoll im Durchmesser stark. Die zwischen den Spundpfählen eingerammten Spundbohlen hatten 12 Fuß Länge und $4^1/_2$ Zoll Stärke und wurden theils durch rechteckige, theils durch keilförmige Feder und Nuthe mit einander verbunden.

Auf die Spundwände sind Holme von $^{10}/_{10}$ Zoll Quadrat Stärke und auf die Rostpfähle $^9/_{10}$ Zoll Quadrat starke Langschwellen gezapft. Die quer über den Rost mit dem Spundwandholme und den Langschwellen verkämmten Zangen hatten $^6/_7$ Zoll Quadrat Stärke. Nach Ausstampfung der Rostfelder mit Steinbruch wurde ein 3 Zoll starker Bohlenbelag auf das Schwellwerk genagelt. Die Rostpfähle bestehen aus hiesigen und nordischen Kiefern, das sämmtliche übrige Holzwerk aus esseeischen s. g. Greinenholze (polnischen Kiefern). Der Rost liegt 2 Fuß unter Niedrig-Wasser.

Gleich nach Herstellung des Rostes am rechten Ufer wurde dort mit der Aufführung des Mauerwerks begonnen, während am linken Ufer die Pilotirung fortgesetzt wurde.

b. Das Mauerwerk

besteht in den hauptsächlichen Flächen aus Sandsteinquadern, in der Hintermauerung aus Bruchsteinen von Sandstein. Im Ganzen waren 6 Faden Sandbruchsteine und 3000 Cubikfuß Quader erforderlich, wovon etwa $^1/_5$ aus dem Abbruche der alten Widerlager, $^4/_5$ aus den $2^1/_2$ Meilen entfernten Sandsteinbrüchen zwischen Bentheim und Schüttorf bezogen wurden.

Die mittlere Stärke des Mauerwerks der je 25 Fuß langen Widerlager ist in Rücksicht auf den Verticaldruck des Brückenoberbaues und auf die durch die Zuhrwerke verursachten Erschütterungen um 1 Fuß stärker bemessen, als nach statischen Grundsätzen zum Widerstande gegen den Erddruck erforderlich ist. Sie beträgt bei der Höhe von 13 Fuß 9 Zoll im Mittel $5^1/_2$ Fuß und zwar ist das untere 2 Fuß 10 Zoll hohe Bankett 7 Fuß stark, das darauf folgende 4 Fuß 5 Zoll hohe Bankett, unten 6 Fuß, oben 5 Fuß 6 Zoll, und der dritte 4 Fuß 10 Zoll hohe Mauersatz, unten 5 Fuß 6 Zoll, oben 4 Fuß 9 Zoll stark. Der 1 Fuß 8 Zoll hohe Maueraufsatz vor dem Oberbaue hat 2 Fuß Stärke.

Die angegebene Höhe des Mauerwerks bestimmte sich durch die Bedingung, daß der Rost 2 Fuß unter Niedrig-Wasser und der Brückenoberbau eben über Hochwasser liegen sollte.

Die an die Widerlager sich anschließenden, zur Stützung der Ufer bis zur Chausseekrone aufgeführten Flügel, deren Richtung und Länge sich nach den örtlichen Verhältnissen bestimmte, haben durchschnittlich $^2/_3$ Fuß weniger Stärke als die Widerlager erhalten.

Den häuptigen Flächen des Mauerwerks ist $^1/_{18}$ Böschung gegeben und sind die Anschlußecken der Widerlager und Flügel zum bequemsten Durchflusse des Wassers, und damit solche nicht so leicht beschädigt werden, abgerundet.

Das Mauerwerk ist durchweg in Traßmörtel und zwar die Quaderverblendung in vollem (Traß und Kalk zu gleichen Theilen), die Hintermauerung bis zum gewöhnlichen Wasserspiegel in s. g. verlängertem (Traß, Kalk und Sand zu gleichen Theilen) und in der oberen Hälfte in ordinärem Traßmörtel ($^1/_2$ Theil Traß, 1 Theil Kalk und $1^1/_2$ Theile Sand) ausgeführt.

Zur Abhaltung der Feuchtigkeit ist das Mauerwerk mit einer $^1/_2$ Fuß dicken Schicht fetten Thons hinterstampft.

Nachdem die Uferversetzungen im Herbste 1857 bis zum Auflager für den eisernen Oberbau gefördert waren, wurden solche, da letzterer in der festgesetzten Zeit nicht vollendet und daher vor dem Winter nicht aufgestellt werden konnte, einstweilen zum Schutze gegen den Frost und Beschädigungen mit Sand und Rasen abgedeckt.

Zufolge einer Vereinbarung mit der Stadt Nordhorn ist am rechten Bechte-Ufer zur Nutzung eines hart am Flusse entlang führenden Fußwegs ein 26 Fuß langes Bollwerk von Eichenholz Ruchtrecht mit dem unterhalb belegenen neuen Brückenflügel hergestellt.

3. Der Oberbau.

Der schmiedeiserne Oberbau ist aus 2 zugleich als Geländer dienenden Hauptlangträgern in Gitter- und aus 6 Querträgern und 25 kleinen Langträgern in Blech-Construction gebildet.

Digitized by Google

a. Die Gitterträger

sind nach dem Systeme von Town construirt, welches wegen seiner bedeutenden Tragkraft und der einfachen Zusammensetzung, verbunden mit einem leichten und gefälligen Aeußern sich für eiserne Gitterbrücken in Chaussen als zweckmäßig erwiesen hat.

Bei der zu überbrückenden Weite von 57 Fuß hat jeder der beiden Gitterträger einschließlich der je $2^3/_4$ Fuß langen Auflager 62 Fuß 6 Zoll Länge und 6 Fuß Höhe erhalten, wonach die Höhe sich zur Länge = 1 : $10^5/_{12}$ verhält. Jedes Gitter besteht aus 2 Reihen sich rechtwinklig kreuzender, unter 45° gegen den Horizont geneigter Stäbe von gewalztem Eisenblech von 3 Zoll Breite und $^3/_8$ Zoll Stärke, welche an ihren äußersten Kreuzungspunkten (oben und unten) mit doppelten Winkeleisen vernietet sind, deren horizontale Schenkel wiederum mit Zug- und Stemmplatten durch Nietung verbunden sind. Die lichte Maschenweite der Gitter beträgt 8_{646} Zoll, der rechtwinklige Abstand zweier sich kreuzender Stäbe von Mitte zu Mitte 11_{646} Zoll, und die Diagonale von Mitte zu Mitte der Kreuzung 16_{46} Zoll.

Zug- und Stemmeisen der Gitter bestehen je aus 3 Lamellen und einer die sämmtlichen Stöße in denselben überdeckenden Stoßplatte. Jede Platte ist $^5/_{16}$ Zoll stark und $8^1/_2$ Zoll breit, mithin haben die als tragend zu rechnenden 3 Platten zusammen $^{15}/_{16}$ Zoll Stärke. Die durch die ganze Länge von $62^1/_3$ Fuß des Gitterträgers reichenden 3 Platten sind theils aus 3, theils aus 4 Längen unter gehöriger Verwechselung der Stöße zusammengesetzt. Das aus 2 Längen bestehende Stoßblech reicht nur bis über die äußersten Stöße, wonach sich dessen Länge zu 45 Fuß bestimmte.

Die Winkeleisen, welche diese Gurtungen mit dem Gitterwerke verbinden, haben $3^3/_4$ Zoll lange Schenkel (auswendig gemessen) von $^9/_{16}$ Zoll mittlerer Stärke. Die in den neben einander liegenden Winkeleisen mit gehöriger Verwechselung vorkommenden Stöße sind durch 1 Fuß 8 Zoll lange Laschen ausgeglichen. Die Niete durch die Zug-, Stemm- und Winkeleisen sind $^7/_8$ Zoll stark und $5^1/_2$ Zoll von Mitte zu Mitte von einander entfernt. Die Niete durch die Ueberkreuzungen der Gitterstäbe haben $^3/_4$ Zoll Durchmesser. Jeder Gitterträger ist an seinem Ende über dem Widerlager zur Aufnahme der Spannungen in den Gitterstäben durch eine außerhalb angebrachte, von der obern zur untern Gurtung reichende senkrechte $^3/_8$ Zoll starke, $14^1/_2$ Zoll breite Platte verstärkt, welche mit den Endgitterstäben und den Winkeleisen der Gurtungen vernietet ist. Zwischen diesen auch mit den Ansaparmen der End-Querträger vernieteten Verstärkungsplatten und dem zweiten Querträger sind zur Versteifung 3 senkrechte, vom Stemmzum Zugeisen reichende Blechleisten von 5 Zoll Breite und $^3/_8$ Zoll Stärke an der inneren Seite angebracht, welche mit den Kreuzungen im Gitter und mit den Winkeleisen der Gurtungen vernietet sind. Solche Verticalbleche von 8 Zoll Breite und $^3/_8$ Zoll Stärke sind auch an den Verbindungspunkten der Querträger mit den Gitterträgern außerhalb vorhanden.

Die Zugeisen der Gitterträger haben an den zur Aufstellung auf die Auflager bestimmten beiden Enden eine unter dieselbe mit versenkten Nietköpfen befestigte 12 Zoll breite, 4 Fuß lange, $^3/_8$ Zoll dicke Sohlplatte.

Jeder Gitterträger ist in der Mitte um 1 Zoll überhöht.

b. Querträger.

Zur Aufnahme der Brückenbahn und zum Widerstande gegen die horizontalen Seitenkräfte, welche gegen die Gitterträger wirken, dienen 6 Querträger, welche in Abständen von 12 Fuß 4_{257} Zoll an solchen Stellen zwischen den beiden Langträgern angebracht sind, wo sie gegen 4 über einander liegende Kreuzungen in den Gittern treffen.

Jeder Querträger besteht aus einem Bleche von 20 Fuß Länge, 1 Fuß 8 Zoll Höhe und $^3/_8$ Zoll Stärke, an welches oben und unten doppelte Winkeleisen mit $2^1/_2$ Zoll langen, im Mittel $^3/_8$ Zoll starken Schenkeln genietet sind. Die verbindenden Niete sind $^5/_8$ Zoll stark und stehen $3^1/_2$ Zoll von Mitte zu Mitte aus einander. Die Querträger-Enden ruhen mit ihren unteren Winkeleisen auf den Zugeisen der Gitterbalken und sind mit letzteren durch f. g. Ansaparme (doppelte senkrechte Winkeleisen von $^9/_{16}$ Zoll Stärke und $3^3/_4$ Zoll äußerer Schenkellänge), welche mit dem Ende des Querträgerblechs vernietet sind und bis zum Stemmeisen des Gitterträgers reichen, und mit einer an die äußere Seite des Gitters angebrachten senkrechten 8 Zoll breiten, $^3/_8$ Zoll starken Verstärkungsplatte dergestalt verbunden, daß an jedem der vier zur Verbindung dienenden Kreuzungspunkte im Gitter vier Niete von $^7/_8$ Zoll Stärke durch diese Winkeleisen, Gitterstäbe und das äußere Verstärkungsblech gezogen sind, während das an diesen Kreuzungspunkt fallende Niet im Gitter fortgelassen ist. Auch sind die senkrechten Winkeleisen des Querträgers oben und unten mit den Winkeleisen der Gurtungen vernietet. Der über das Querträgerblech hinausstehende obere Theil dieser verticalen Winkeleisen ist durch ein zwischen dieselben genietetes, keilförmiges $^3/_8$ Zoll starkes Blech und durch damit vernietete gewiegte Winkeleisen von $^3/_8$ Zoll Stärke und $2^1/_2$ Zoll Schenkellänge mit dem Querträger verbunden.

c. Kleine Langträger.

Parallel zu den beiden Gitterträgern sind zwischen je 2 Querträger 5, mithin in den 5 Oeffnungen im Ganzen 25 Stück kleine Langträger von Eisenblech eingespannt, welche 12 Fuß 4 Zoll Länge, 12 Zoll Höhe und $^5/_{16}$ Zoll Stärke haben. Sie haben oben doppelte, unten nur ein einfaches Winkeleisen von $2^1/_2$ Zoll Schenkellänge und $^3/_8$ Zoll Stärke. Die Niete zur Verbindung des Blechs mit den Winkeleisen sind $^5/_8$ Zoll stark und stehen $3^1/_2$ Zoll von Mitte zu Mitte aus einander.

Digitized by Google

Die Entfernung der Langträger von einander beträgt im Mittel 3 Fuß 4 Zoll.

Die Verbindung dieser kleinen Langträger mit den Querträgern ist durch kleine senkrechte Winkeleisen, deren Schenkel beziehungsweise mit dem Ende des Langträgers und mit dem Querträgerbleche vernietet sind, bewirkt. Auch ruhen die Langträger mit ihren Enden auf dem untern Winkeleisen der Querträger.

d. Diagonalverband.

Zur möglichsten Aufhebung von Seitenschwankungen der ganzen Construction dient ein System von 3 Zoll breiten, $^3/_8$ Zoll starken Diagonalschienen, welche zwischen den Gitter- und Querträgern eingespannt sind. Sie laufen flach über die obern Winkeleisen der kleinen Langträger hinweg, mit welchen sie an den Kreuzungen vernietet sind. Die beiden sich überkreuzenden mittleren Diagonalstangen reichen von Querträger zu Querträger und sind mit diesen mittelst 16 Zoll langer Winkeleisen, deren verticaler Schenkel an das Querträgerblech und auf deren horizontalen Schenkel die Diagonalschienen genietet sind, verbunden. Die äußeren Diagonalschienen reichen von den Querträgern, an welche sie durch Vernietung mit den obigen kleinen Winkeleisen befestigt sind, nach dem Gitterträger, mit welchem sie an zwei Kreuzpunkten vernietet sind.

e. Auflager.

Die Gitterträger ruhen mit ihren Enden auf gut befestigten gußeisernen Schuhen. Jedes Auflager ist 2 Fuß 9 Zoll lang und besteht aus einer $3^1/_4$ Zoll hohen gußeisernen Sohlplatte mit 2 normal darauf stehenden $3^1/_4$ Zoll starken Seitenwänden und 4 diese Seitenwände verbindenden Querstücken von $4^1/_4$ Zoll Höhe und beziehungsweise $4^1/_2$ und $3^1/_4$ Zoll Stärke.

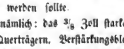
An den 4 Auflagerstellen sind in der obern Schicht der Widerlagen 4 schwere Quader (jeder $6^1/_2$ Fuß lang, $3^1/_3$ Fuß breit, $1^1/_4$ Fuß hoch) eingemauert. Auf diese genau wagerecht abgerichteten Quader sind die Schuhe versetzt und mit den unterwärts längs der Außenseiten angegossenen beiden Langrippen und einer letztere in der Mitte verbindenden Querrippe $1^1/_2$ Zoll tief eingelassen. Gegen Verschieben in ihrer Längenrichtung werden die Schuhe durch die gedachte Querrippe und durch die ihnen gegebene keilige Form (sie sind hinten 21 Zoll, vorn 19 Zoll breit) gesichert. Diese Convergenz haben jedoch nur die Außenseiten der Schuhe. Die 12 Zoll von einander entfernten innern Kanten der die Querwände um $1^1/_2$ Zoll überragenden Seiteneinfassungen der Schuhe sind zu einander und zur Brückenachse parallel.

An dem einen Ufer sind die Hauptträger mit den auf den Schuhen angebrachten $2^3/_4$ Fuß langen, 12 Zoll breiten und $^1/_2$ Zoll starken schmiedeisernen Platten verbübelt, an dem andern Ufer können sie sich auf diesen Platten und den darüber gestreckten $^1/_2$ Zoll dicken Kupferplatten beim Temperaturwechsel frei ausdehnen und zusammenziehen.

f. Ausführung.

Der eiserne Oberbau ist in der etwa 12 Meilen von der Baustelle entfernten Maschinenwerkstätte von A. Stüve und Comp. zu Lüstringen bei Osnabrück ausgeführt. Dem mit dem Fabrikanten dieserhalb abgeschlossenen Contracte wurden im Allgemeinen diejenigen Bestimmungen zum Grunde gelegt, welche die Königl. Hannoversche Eisenbahnbau-Verwaltung für die Lieferung schmiedeiserner Blechträger-Brücken vorgeschrieben hat. Nach diesem Contracte sollte das Eisen von bester Qualität, vollkommen tadellos, sehnig, weder warm- noch kaltbrüchig sein, und im Aeußern keine unganze Stellen, eingewalzte Schiefern, Schlacken und dergleichen Mängel zeigen dürfen. Auch waren in Uebereinstimmung mit jenen Vorschriften zur Prüfung des Eisens gewisse Biegungsproben vorgeschrieben, welchen dasselbe vor der Verwendung im kalten Zustande unterzogen werden sollte.

Hiernach sollte nämlich: das $^3/_8$ Zoll starke Eisenblech zu den Gitterstäben, Querträgern, Verstärkungsblechen und den Winkeleisen für die Blechträger nach folgender Skizze auf das Maß von $^5/_8$ Zoll;



das $^5/_{16}$ Zoll starke Blech zu den Zug- und Stemmeisen und den kleinen Langträgern auf das Maß von $1^1/_2$ Zoll; und

das Rundeisen zu den Nieten auf das Maß von $^1/_4$ Zoll sich biegen lassen, ohne an der Biegungsstelle Brüche zu zeigen.

Nachdem der Fabrikant das Eisen von verschiedenen renommirten Eisenhütten Westphalens erhalten hatte, wurde an mehreren Stücken diese Probe versucht, wobei sich zeigte, daß sowohl beim Biegen durch Schlagen mit schweren Hämmern, als beim Biegen im Schraubsteck durch Druck das Eisenblech die Probe nicht, das Nieteisen solche wohl aushalte.

Die $^3/_8$-zölligen Gitterstäbe zeigten nämlich bei 1 Zoll Biegungsweite, die $^3/_8$-zölligen Winkeleisen, nachdem solche in der Ecke auseinandergeschnitten und dann gebogen, bei $1^1/_8$ Zoll Biegungsweite, die $^3/_8$-zölligen breitern Bleche bei $1^1/_2$ Zoll Weite, die $^5/_{16}$-zölligen Bleche bei 1 Zoll Biegungsweite und die $^9/_{16}$-zölligen Winkeleisen, welche in der Ecke auseinandergeschnitten und dann gebogen wurden, schon bei etwas unter rechtwinkliger Stellung der gebogenen Schenkel, Brüche an der Biegungsstelle.

Digitized by Google

Mehrere angeſtellte Verſuche gaben faſt ähnliche Reſultate, doch zeigte ſich, daß bei Fortſetzung des Biegens bis auf die vorgeſchriebene Weite, die entſtandenen Brüche ſich nicht viel vergrößerten. Hierauf wurden Nietlöcher durch verſchiedene Eiſenblechſtücke gepunzt, wobei ſich keine nachtheiligen Folgen zeigten. Auch beim wiederholten Durchtreiben eines keilförmigen Dorns durch dieſe Löcher erhielten dieſe an den Rändern weder Riſſe noch Beulen.

Bei dem hierauf verſuchten Biegen von Gitterſtäben im warmen Zuſtande ließen ſich ſolche nach einmaligem Glühen zweimal mit dem Hammer zuſammenſchlagen, bevor Riſſe entſtanden.

Beim Abbrechen der geprüften Stücke fand man den Bruch glänzend, das Gefüge des Eiſens ſehnig und nur wenig körnig; auch hatte daſſelbe im Aeußern die vorgeſchriebenen Eigenſchaften.

Wenn ſich daher hiernach zwar auf die gute Beſchaffenheit des Eiſens ſchließen ließ, ſo kam es, da daſſelbe die vorgeſchriebene Biegungsprobe nicht aushielt, darauf an zu entſcheiden, ob das Eiſen von ſolcher Güte, daß daſſelbe ohne Bedenken zur Brücke verwandt werden dürfe, oder ob ſolches dem Fabrikanten zurückzugeben und durch probehaltiges Eiſen zu erſetzen ſei.

Dieſe Frage iſt mit derjenigen Sorgfalt erwogen, welche die Wichtigkeit des Gegenſtandes erforderte. Es wurden die Eiſenproben verſchiedenen bewährten Sachverſtändigen vorgezeigt, welche nach genauer Unterſuchung darin übereinkamen, daß das vorhandene Eiſen diejenige Textur beſitze, welche man von gutem Schmiedeeiſen verlangen könne und daß daſſelbe unbedenklich zur Brücke Verwendung finden dürfe. Man ſtellte gemeinſchaftlich noch Proben mit Eiſenblechen von andern Eiſenhütten an, welche gleichfalls die vorgeſchriebene Biegung ohne Brüche zu bekommen nicht aushielten und doch von anerkannt guter Qualität waren.

Nach längerer Erörterung und wiederholten Verſuchen mußte man zu der Ueberzeugung kommen, daß ſich bei Beurtheilung verſchiedener Eiſenſorten nach dem Grade der Biegungsfähigkeit des Eiſens zwar wohl auf die mehre oder mindere Güte daſſelben ſchließen, mithin das Verhalten der Qualität verſchiedener Eiſenſorten zu einander vergleichen laſſe, daß man aber die früher eiſenbahnſeitig vorgeſchriebene Biegungsprobe ſelbſt bei dem beſten Eiſen als Regel nicht durchführen könne.

Eine kleine äußerlich kaum bemerkbare und für die Feſtigkeit des Eiſens ſchadloſe Stelle könne das Berſten daſſelben verurſachen, da durch die gewaltſame Operation des Schlagens mit dem Hammer das zu prüfende Stück im kalten Zuſtande zu ſehr angegriffen werde.

Man hielt die Probe des Durchtreibens eines keilförmigen Dorns durch ein gepunztes Loch, wobei letzteres ſich ausdehnen müſſe ohne an den Rändern Riſſe oder Beulen zu bekommen, für genügend.

Da das vorhandene Eiſen dieſe Probe bei mehreren angeſtellten Verſuchen beſtanden und — abgeſehen von der Biegungsprobe — die contractlich vorgeſchriebene, gutes Schmiedeeiſen conſtatirende Beſchaffenheit beſaß, wurde hiermit wegbauſeitig die Verwendung des Eiſens zur Brücke beſchloſſen, und haben ſich auch weder während der Ausführung noch bis jetzt, nachdem die Brücke bereits zwei Jahre im Betriebe, nachtheilige Folgen gezeigt.

Während der Ausführung des eiſernen Oberbaues wurde bauſeitig die Befolgung ſonſtiger contractlich vorgeſchriebener Beſtimmungen überwacht, namentlich auf die genaue Anbringung der einzelnen ſchmiedeiſernen Brückentheile, deren ſorgfältige Säuberung von Roſt, das genaue und dichte Aneinanderfügen der Blechplatten und Winkeleiſen, die gehörige Verwechſelung der Stöße, das möglichſt dichte Aneinanderſchließen mehrerer aufeinander liegender und durch Niete zu verbindender Bleche, die Lage und gute Beſchaffenheit der Nietlöcher, deren Deckung bei mehreren zuſammen zu vernietenden Brückentheilen, ſowie darauf, daß die warm durchgezogenen und verhämmerten Niete nach dem Erkalten völlig dicht angezogen und die beiden halbrunden Nietköpfe von genügender Stärke und nicht riſſig waren, wie überhaupt auf die planmäßige Bearbeitung des Oberbaues gehalten. Nachdem ſämmtliche Träger fertig waren, wurden ſolche aneinander gepaßt und alsdann das Eiſen mit einem Mennig-Anſtriche verſehen. Der hierauf vorgenommene Transport der Träger, Schuhe und kleinen Eiſentheile nach der 12 Meilen entfernten Bauſtelle geſchah theils ganz per Fuhre, theils per Eiſenbahn und per Fuhre.

g. Gerüſt und Aufſtellung.

Behuf Aufſtellung des Oberbaues wurde zuvor ein einfaches Holzgerüſt an der Bauſtelle in der Bechte aufgeſchlagen, welches aus 4 verholmten Jochen beſtand, wovon die beiden äußeren nahe vor den Widerlagern, die beiden mittleren ſo weit von einander eingerammt wurden, daß die verbleibenden 3 Oeffnungen nahezu gleiche Weite erhielten. Ueber dieſe Joche wurden 4 Fuß aus einander liegende Balken geſtreckt und dieſe mit Bohlen belegt. Das Gerüſt erhielt eine, diejenige des eiſernen Oberbaues an jeder Seite um 3 bis 4 Fuß überſchreitende Breite, ſo daß beim Montiren die Arbeiter außerhalb der Gitterträger hergehen konnten.

Die Oberfläche des Gerüſtes lag etwa $\frac{1}{2}$ Fuß tiefer als die Auflagerfläche der Träger.

Während der Herſtellung des Gerüſtes wurden zugleich die zum Auflager beſtimmten 4 Schuhe an den vorgezeichneten Stellen auf die Mauerquader verſetzt und in gleicher Höhe horizontal abgerichtet.

Digitized by Google

Alsdann wurde jeder Gitterträger liegend mittelſt 6 eiſerner Walzen von 1/2 Fuß Durchmeſſer und 7 bis 8 Fuß Länge auf das Gerüſt bis zu ſeiner Stelle fortgeſchoben und dort mit Hülfe von 4 Wagenwinden und einer Anzahl Arbeiter aufgerichtet, wobei er vorläufig an quer über die Schuhe gelegte Eiſenplatten feſtellt und durch Taue und einige gegen das Flügelmauerwerk geſtemmte Spreizen in lothrechter Stellung erhalten wurde, ſo lange bis ein End-Querträger zwiſchengebracht und interimiſtiſch mit den Gittern verſchraubt war.

Hierauf ſind die übrigen Querträger und mit dieſen gleichzeitig die kleinen Langträger an ihre Stelle gebracht und einſtweilen durch Schraubbolzen beziehungsweiſe mit den Gitterträgern und unter einander verbunden.

Alsdann geſchah die Vernietung der Gitter-, Quer- und kleinen Langträger, in welchen die Nietlöcher ſchon früher in der Werkſtätte durchbrochen und vor einander gepaßt waren, mit einander.

Zur Erwärmung der Niete diente ein kleiner tragbarer Schmelzofen mit Handgebläſe.

Nachdem der Oberbau vollſtändig vernietet war, wurden die Enden der Gitterträger mit Hülfe von Wagenwinden genau in ihr Lager geſenkt.

Mit der Montirung des Oberbaues waren 4 Schmiede etwa 4 Wochen beſchäftigt.

h. Gewicht.

Das Gewicht des ganzen eiſernen Oberbaues hat betragen:

an Schmiedeiſen:

2 Gitterträger, à 62 1/2 Fuß lang, 6 Fuß hoch	20896	Pfd.
6 Blech-Querträger, à 20 Fuß lang, 1 Fuß 8 Zoll hoch, einſchließlich der Anſaparme	8580	„
25 Blechlangträger à 12 Fuß 4 Zoll lang, 1 Fuß hoch	9445	„
30 Diagonaleiſchienen in verſchiedener Länge, 3 Zoll breit, 3/8 Zoll dick	1161	„
8 Verſtärkungsbleche an die Außenſeite der Gitter vor den Querträgern à 5 Fuß 9 Zoll hoch, 8 Zoll breit, 3/8 Zoll dick	441	„
671 Stück Niete, welche beim Montiren zur Verbindung der Gitter-, Quer- und kleinen Langträger verwandt wurden	419	„
4 Platten auf die Schuhe	563	„
Zu kleinen Füllblechſtücken zwiſchen Quer- und Gitterträger und zu den kleinen Winkeleiſen zur Verbindung der Blech-, Quer- und Langträger	365	„
zuſammen	41870	Pfd.

altes hannov. Gewicht oder 391 1/2 Zoll-Centner.

an Gußeiſen:

zu den 4 Schuhen 3956 Pfd. altes hannov. Gewicht

an Kupfer:

zu den Kupferplatten auf den Schuhen 25 1/4 Pfd.

i. Tragfähigkeit der Brücke.

Bei den angegebenen Dimenſionen hat die Brücke über 6fache Sicherheit, wie ſich durch Subſtitution der Zahlenwerthe in der Gleichgewichtsgleichung zwiſchen dem Kraft- und den Widerſtandsmomente ergiebt. Es iſt nämlich für den als elaſtiſchen Körper zu betrachtenden mit beiden Enden frei aufliegenden Gitterträger mit gleichmäßig über ſeine Länge vertheilter Laſt

$$\frac{P \cdot l}{8} = \frac{2\,R}{x \cdot h} \int v^2 \, d\,w,$$

$$x = \frac{8 \cdot 2 \cdot R}{P \cdot l \cdot h} \int v^2 \, d\,w,$$

worin bedeutet:

P die auf jeden Träger gleichmäßig vertheilte größte Laſt einſchließlich deſſen Eigengewichts; dieſelbe ermittelt ſich folgendermaßen:

Eigengewicht des ganzen Oberbaues (Eiſen und Holz)	72400 Pfd.
Zufällige Maximalbelaſtung für Straßenbrücken (Menſchengedränge) 80 Pfd. pro Quadratfuß, mithin 80.57.20 =	91200 „
zuſammen für beide Gitterträger	163600 Pfd.

mithin kommt auf jeden Träger 81800 Pfd.

l die freiliegende Weite in Zollen, 57 Fuß mal 12 Zoll = 684 Zoll.

R den Bruchcoefficienten für Schmiedeiſen im Mittel für Spannung und Preſſung 40000 Pfd. pro Quadratzoll.

h/2 die halbe Höhe des Trägers, d. h. die Entfernung der am meiſten gedehnten oder zuſammengedrückten Faſer von der neutralen Achſe, welche in der Mitte der Trägerhöhe angenommen iſt (= 36 Zoll), da das Gitter bei den ihm gegebenen praktiſchen Dimenſionen von genügender Stärke als von gleichem Widerſtande angeſehen werden kann.

$\int v^2 \, d\,w$ die Differenz zwiſchen dem Trägheitsmomente des vollen Träger-Querſchnitts und demjenigen der lichten Querſchnitts-Oeffnungen, genommen an einer Stelle, wo der Träger die wenigſten Kreuzungen hat und bezogen auf den Schwerpunkt der ganzen Wandfläche. Bei der Berechnung des Querſchnitts der Zug- und Stemmeiſen kommen nur 3 Blechlamellen in Betracht, da der vierte Blechſtreifen als Stoßplatte dient. Ebenſo ſind die Nietlöcher in Abzug zu bringen. Unter dieſen Vorausſetzungen iſt das Trägheitsmoment = 48000.

x den Grad der Sicherheit.

Für die Quer- und kleinen Langträger, welche als mit

Digitized by Google

beiden Enden feſtgeſpannte Barren von Eiſenblech angeſehen werden können, iſt der Sicherheitsgrad noch größer, wie ſich gleichfalls durch Gleichſetzung des Widerſtandes mit dem Kraftmomente nachweiſen läßt. Bei ihnen iſt die größte zufällige Belaſtung jedoch nicht als gleichförmig vertheilt anzuſehen, vielmehr anzunehmen, daß ſolche durch einen 20000 Pfd. ſchweren Frachtwagen verurſacht werde. Von dieſem Gewichte würde zwar auf jeden Querträger nur die Hälfte kommen; wegen der unvermeidlichen Stöße iſt jedoch angenommen, daß dieſe ganze Laſt auf den Querträger wirke, während auf jeden Langträger die Hälfte dieſer Laſt als wirkſam anzuſehen iſt.

k. Fahrbahn und Trottoire.

Schon während der Montirung des eiſernen Oberbaues wurde mit der Herſtellung der Fahrbahn und der Trottoire begonnen. Auf jeden kleinen Blechlangträger wurde eine 8 Zoll breite, $4^1/_8$ Zoll dicke, von Quer- zu Querträger reichende, unterwärts an den Seiten mit einer Waſſernaſe verſehene eichene Deckbohle geſtreckt, welche auf die obern Winkeleiſen durch fünf von unten eingezogene Holzſchrauben befeſtigt wurde. Auf dieſen ruht, durch Nägel befeſtigt, unmittelbar der 14 Fuß breite, $3^1/_2$ Zoll ſtarke eichene Unterbelag der Brücke, deſſen Oberfläche mit jener der obern Winkeleiſen der Querträger bündig liegt. Der ebenſo breite, 2 Zoll ſtarke eichene Spurbohlenbelag iſt durch 8 Zoll breite eichene Brettfutter von dem Unterbelage getrennt. Solcher Futterdielen ſind 7 Stück angebracht, von denen die äußeren $^3/_4$ Zoll, die mittlere 2 Zoll und die zwiſchen beiden liegenden resp. $1^1/_2$ und 1 Zoll dick ſind. Ueber dieſelben ſind die Spurbohlen beim Aufnageln ſchwach gebogen, wodurch die Fahrbahn ein zur Abführung des Tagewaſſers ausreichendes Quergefälle erhalten hat.

An jeder Seite der Fahrbahn iſt ein um 5 Zoll erhöhtes, 3 Fuß breites Trottoir angebracht, zu deſſen Bildung unmittelbar auf die Querträger 2 eichene Trottoirſchwellen von resp. $^5/_6$ und $^6/_7$ Zoll Stärke gelegt wurden. Die Enden dieſer Schwellen ſtoßen auf den Querträgern zwiſchen 2 auf letztere genieteten Winkeleiſen zuſammen, an welche ſie durch Holzſchrauben befeſtigt ſind. Quer über dieſe Schwellen ſind die 3 Fuß langen, 2 Zoll ſtarken eichenen Trottoirbohlen gelegt und auf ſie feſt genagelt. Längs der Gitterwand ſind die Trottoirbohlen durch eine untergenagelte 4 Zoll breite, 2 Zoll ſtarke eichene Leiſte mit einander verbunden. Die Trottoire erhielten $^1/_4$ Zoll Quergefälle nach innen.

Die an jeder Seite der Fahrbahn zwiſchen ihr und der Trottoirſchwelle verbleibende Fuge iſt offen gelaſſen, damit das Waſſer und der Kehricht von der Brücke durch dieſelbe abgeführt werden kann.

Die Höhe vom Trottoire bis zur Oberkante der Gitterträger beträgt $3^1/_2$ Fuß, ſo daß letztere zugleich die Geländer der Brücke bilden.

4. Abſchluß der Uferverſetzungen, Flügel, Geländer und Anſchluß der Chauſſee an die Brücke.

Gleichzeitig mit der Herſtellung der Brückenbahn wurde auf jedem Widerlager der Maueraufſatz vor dem Oberbaue aus Sandſtein ausgemauert und oben vor der Fahrbahn mit einer 14 Fuß langen, $^9/_{10}$ Zoll ſtarken, durch 3 Dollen auf das Quadermerk befeſtigten eichenen Schwelle abgeſchloſſen.

Die zwiſchen dieſer Schwelle und dem Brücken-Oberbaue für die etwaige durch Temperaturunterſchied eintretende Verlängerung oder Verkürzung des Eiſenwerks gelaſſene $^3/_4$ Zoll weite Fuge iſt durch eine 2 Zoll breite, $^1/_6$ Zoll dicke in die Schwelle eingelaſſene und auf dieſe befeſtigte Eiſenſchiene, deren auf der Fahrbahn liegende Kante flach ausgeſchmiedet iſt, bedeckt.

Vor jedem Trottoire iſt der Mauerauffatz mit einem, mit der Oberfläche der Trottoire bündigen Quader abgedeckt; auch hier iſt die $^3/_4$ Zoll weite Fuge mit einer dünnen, in den Quader eingelaſſenen und durch Döbbel befeſtigten Eiſenſchiene bedeckt. Vor den Enden der Gitterträger wurde das Mauerwerk mit einem ſtarken Quader abgeſchloſſen, in welchen mit einem 4 Zoll tiefen Kreuzzapfen der vor jedem Gitterträger-Ende aufgeſtellte, angemeſſen profilirte, achteckige 5 Fuß hohe und im mittleren Durchmeſſer 1 Fuß 8 Zoll ſtarke ſandſteinerne Pfeiler (Poteau) eingelaſſen iſt. Dieſe Pfeiler ſind ſo ausgearbeitet, daß ſie die Anfänge der Gitter umfaſſen, ohne jedoch ihrer Ausdehnung hinderlich zu ſein.

Solche ſandſteinerne Poteaux ſind auch auf den Enden der Flügelmauern aufgeſtellt.

Die mit profilirten 3 Fuß breiten, 8 Zoll hohen Sandſteinplatten, deren Oberfläche mit der der Trottoire correſpondirt, abgedeckten Flügel ſind mit leichten ſchmiedeeiſernen Geländern zwiſchen den Poteaux verſehen, deren Höhe von $3^1/_2$ Fuß mit derjenigen des über dem Trottoire frei ſtehenden Theiles der Gitterträger übereinſtimmt.

Unmittelbar an die vor der Fahrbahn an das Mauerwerk befeſtigten Schwellen ſchließt ſich das Kieſelpflaſter der mit mäßigem Längenzefälle an beiden Ufern zur Brücke anſteigenden Chauſſee.

Die Trottoire laufen als erhöhte mit Bordſteinen eingefaßte Fußwege an beiden Seiten der Pflaſterbahn mit ſolchem Gefälle fort, daß ſie auf etwa $1^1/_2$ Ruthen von der Brücke mit dem Borde des Pflaſters im Niveau liegen.

5. Anſtrich.

Zur Conſervirung ſind die über Waſſer ſtehenden Pfähle des Bollwerks, deren Hinterkleidungsbohlen, die Bohlen zum untern und obern Belage der Fahrbahn, die Futterdielen, ſo wie die Schwellen und Bohlen zu den Trottoiren und die Pflaſterſchwelle zweimal mit heißem Holztheer und das Bollwerksgeländer dreimal mit weißer Oelfarbe angeſtrichen.

Digitized by Google

Das sämmtliche Eisenwerk zum Oberbau, welches nach sorgfältiger Säuberung von Rost in der Maschinenwerkstätte einmal mit Mennige grundirt war, ist nach der Montirung und nach Verkittung der Anschlußstellen nochmals mit Mennige und zweimal mit weißer Oelfarbe angestrichen, auch schließlich mit feinem weißen Sande bestreut.

Der Zwischenraum zwischen den verticalen Schenkeln der unteren Winkeleisen der Gitterträger wurde, um as Ansammeln von Wasser darin zu verhüten, mit einer heißen Mischung von Harz und Sand vergossen, und diese nach dem Erkalten oben mit einem heißen Eisen rund abgestrichen.

Die Mischung des Anstrichs bestand aus 40 Pfd. Bleiweiß, $83/4$ Pfd. ungekochtem, $1\frac{1}{2}$ Pfd. gekochtem Leinöl und $1\frac{1}{4}$ Pfd. Terpentinspiritus.

Die schmiedeisernen Zfügeleländer sind einmal mit weißer Farbe und zweimal mit weißer Oelfarbe angestrichen und alsdann gesandet.

Die gußeisernen Schuhe wurden dreimal mit einer heißen Mischung von Theer und Pech angestrichen.

6. Kosten.

Da der Kostenanschlag unter Zugrundelegung der Preise, welche in abgeschlossenen Contracten für die hauptsächlichsten Lieferungen und Arbeiten stipulirt worden, aufgestellt ist, so stimmen die Anschlagspreise sowohl im Einzelnen wie im Ganzen mit den bei der Ausführung veranlagten Kosten fast überein. Es wird daher hier die Angabe der Kosten nach den Ueberschrift-Rubriken des Anschlags genügen.

A. Unterbau.

1) Erdarbeit und Abbruch des alten Mauerwerks		457 ℳ 3 ₰ 8 ₰
2) Pfahlrost und Spundwand		
a. Material	1,086 ℳ 19 ₰ 4 ₰	
b. Arbeitslohn	762 „ 7 „ 6 „	1,848 „ 27 „ — „
3) Mauer- und Steinhauerarbeit		
a. Material	1,726 ℳ 23 ₰ 2 ₰	
b. Arbeitslohn	395 „ 7 „ 7 „	2,122 „ — „ 9 „
4) Vollwerk am untern Zfügel des rechten Ufers		270 „ 16 „ — „
5) Gerüste		86 „ 2 „ 3 „
6) Insgemein		226 „ 10 „ — „
Summe Unterbau ...		5,011 ℳ — ₰ — ₰

B. Oberbau.

1) Metallarbeit mit Material		5,281 „ 14 „ 4 „
2) Zimmerarbeit		
a. Material	550 ℳ 25 ₰ — ₰	
b. Arbeitslohn	88 „ 13 „ 1 „	639 „ 8 „ 1 „
3) Steinhauerarbeit incl. Material zu den Potrany		226 „ 10 „ — „
4) Anstricharbeit incl. Material		243 „ 1 „ 7 „
5) Insgemein		196 „ 25 „ 8 „
Summe Oberbau ...		6,589 ℳ — ₰ — ₰
Latus ...		11,600 ℳ — ₰ — ₰
Transport ...		11,600 ℳ — ₰ — ₰

C. Besondere Unkosten.

1) Entschädigung für den Abbruch und Wiederaufbau zweier Wohngebäude		1,100 „ — „ — „
2) Anlage und Unterhaltung der Interimsbrücke		632 „ — „ — „
3) Anlagekosten des Fangdamms		415 „ — „ — „
4) Kosten der Anlage und Ueberleitung der Brücken-Auflagerlinien		250 „ — „ — „
5) Desgleichen der Anlage eines Platten-Durchlasses durch die Chaussee		100 „ — „ — „
6) Für Abbruch des städtischen Thores, für Nacht- und Sonntagswachen, Ertheilung der Baufreie, Sperrvorrichtungen, Aufsichts- und sonstige Zugereinstehen		183 „ — „ — „
Besondere Unkosten ..		2,680 ℳ — ₰ — ₰
Summe sämmtlicher Kosten ...		14,280 ℳ — ₰ — ₰

Im Einzelnen kostete franco Baustelle:

ein Cubikfuß Sandstein aus den $21/2$ Meilen entfernten Bentheimer Brüchen bruchmäßig behauen 9 ₰ 7 ₰,

ein Faden lagerhafte Sandbruchsteine ebendaher 100 ℳ,

ein Cubikfuß maßfant beschlagenes Eichenholz 22 bis 23,8 ₰,

ein Cubikfuß maßfant beschlagenes Kiefernholz (oesterreichisches Greinenholz) $17\frac{1}{2}$ ₰,

ein Centner (altes hannoversches Gewicht) Schmiedeisen zum Oberbau vorschriftsmäßig verarbeitet, vernietet und montirt (excl. Gerüst) 11 ℳ 15 ₰,

ein Centner Gußeisen 4 ℳ 15 ₰.

7. Prüfung des Oberbaues.

Contractlich durfte sich der eiserne Oberbau der Brücke bei einer vorgeschriebenen Last um $1/3000$ der freitragenden Länge = $1/3000 \cdot 57 \cdot 12 \cdot 12 = 2{,}13$ Linien (hannov.) momentan durchbiegen. Um in dieser Rücksicht den Oberbau zu prüfen, wurden

1) die Trottoire mit 50 ℔ pro Quadratfuß, mithin im Ganzen mit $2 \cdot 57' \cdot 3' \cdot 50 = 17100$ ℔ durch Steine belastet, wodurch eine senkrechte Durchbiegung der Gitter von $1/4$ hannov. Linie in der Mitte entstand. Sodann wurden

2) zwei Lfahnige Frachtwagen, von welchen jeder — außer seinem auf 30 Centner zu schätzenden Eigengewichte — mit 160 Centner (altes hannov. Gewicht) beladen war, mit verschiedener und mit der größtmöglichsten Geschwindigkeit hinter einander wiederholt über die Brücke geführt, wobei als größte verticale Durchbiegung im Augenblicke, wo die Wagen die Mitte der Brücke im schnellsten Schritte der Pferde passirten, $1^6/_{12}$ Linie beobachtet wurde. Beide Frachtwagen unmittelbar hintereinander ohne Pferde in Ruhe in der Mitte auf der Brücke stehend, bewirkten 1 Linie Durchbiegung.

Die Summe der ad 1 und 2 beobachteten größten momentanen senkrechten Durchbiegungen beträgt $1/4 + 1^6/_{12} = 1^{11}/_{12}$ Linie, erreichte also das contractlich zulässige Maximum von 2,75 Linien nicht; bleibende Durchbiegung hat nicht

Digitized by Google

stattgefunden; zwar wurde bei den beiden ersten mit geringeren Lasten angestellten Versuchen scheinbar eine solche von $^1/_{10}$ Linie bemerkt; da diese jedoch bei der späteren Wiederholung der Belastungsproben, bei welchen das Eisen weit stärker in Anspruch genommen wurde, sich nicht wieder zeigte, so ist solche nicht als bleibende Durchbiegung, sondern als ein Nachgeben der Auflager anzusehen, da hier verschiedene Lagerfugen (zwischen dem Mauerwerke, dem Schuhe, der darauf liegenden schmiedeisernen und der Kupferplatte und dem Gitterträger) vorkommen, welche sich bei der Belastung dichter aneinander geschlossen haben.

Die beobachtete größte verticale Durchbiegung in der Mitte der Querträger betrug $1^1/_2$ Linien.

Seitenschwankungen beim Passiren der Fuhrwerke waren an den Zugeisen nur als unmeßbare Vibrationen bemerkbar, während solche an den Stemmeisen bis zu $1^1/_2$ Linie nach innen als Folge des momentanen Durchschlagens der Querträger eintraten.

Eine unter Zugrundelegung der beobachteten Durchbiegung während der Belastung und derjenigen, welche das eigene Gewicht der Brücke hervorbringt, angestellte Berechnung ergiebt, daß die größte Spannung oder Pressung in den Längsbändern und Gitterstäben nahezu 600 Kilogramme pro Quadrat-Centimeter beträgt, mithin das Material angemessen in Anspruch genommen wird.

Die Brücke ist nunmehr seit dem 16. August 1858 dem öffentlichen Verkehre übergeben, ohne daß sich Mängel, welche ihre Haltbarkeit beeinträchtigen könnten, gezeigt haben.

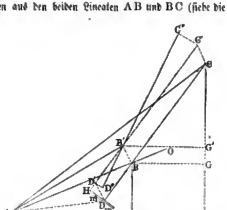
Zur Theorie des Planimeters von Amsler;

vom Professor Dr. **Wittstein** in Hannover.

Seit einigen Jahrzehenten ist in der Construction der Planimeter, welche zur Bestimmung von Flächeninhalten auf Karten und Plänen gebraucht werden sollen, ein Princip zur Anwendung gebracht worden, welches sowohl in theoretischer wie in praktischer Hinsicht große Beachtung verdient. Die Einrichtung dieser neuen Planimeter zeigt sich im Wesentlichen darin, daß mit einem Fahrstifte der Umfang der zu messenden Figur durchlaufen wird, worauf man den Inhalt dieser Figur an einer Scheibe oder Rolle abliest. Das erste allgemeiner bekannt gewordene Instrument dieser Art wurde, wie es scheint, nahe gleichzeitig von Genella und Wetli erfunden; Stampfer und Hansen haben sich mit der Vervollkommnung desselben beschäftigt; und wenn gleich sein Preis etwas hoch (55 bis 75 ℔) und sein Gebrauch wegen der Größe des Instruments etwas umständlich ist, so sind doch z. B. im Herzogthum Gotha schon seit einer Reihe von Jahren Planimeter nach Hansens Construction allgemein und zu voller Befriedigung bei allen Cataster-Vermessungen im Gebrauch, und arbeiten mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{2000}$, was viel mehr ist, als man bisher durch Planimeter überalt zu erreichen im Stande war*).

Einfacher als das genannte ist dasjenige Instrument, welches Professor Amsler in Schaffhausen erfunden und in einer eigenen Schrift (Ueber die mechanische Bestimmung des Flächeninhalts ꝛc. Schaffhausen bei Beck, 1856) unter dem Namen Polar-Planimeter beschrieben hat. Das Instrument nimmt so wenig Raum ein, daß es bequem in einem Reißzeuge mit untergebracht werden kann. Man bezieht es von dem Erfinder, in Messing, mit Theilung auf Neusilber, für 50 Francs ($13^1/_3$ ℔). In meinem Besitze ist ein solches Planimeter von dem Mechanicus Pfaff in Hannover, der es zu demselben Preise liefert. Was Amsler über die Theorie dieses Instruments mittheilt, hat mir eben so wenig genügend geschienen wie dasjenige, was ich anderweitig darüber gefunden habe, und ich glaube deshalb die nachstehende Entwickelung hier mittheilen zu dürfen, der ich eine kurze Skizzirung des Instruments vorausschicke**).

Das Polar-Planimeter von Amsler besteht im Wesentlichen aus den beiden Linealen AB und BC (siehe die Figur).



welche in B drehbar verbunden sind, so daß der Winkel ABC ebensowohl nahe an 0^0, wie nahe an 180^0 gebracht werden kann. Der Endpunkt A trägt eine Spitze, welche beim Gebrauche in das Papier eingedrückt wird und unveränderlich ihre Stelle behält; der Endpunkt C dagegen trägt den Fahrstift.

*) Wenn dem Gesagten die hier in Hannover bisher gemachten Erfahrungen widersprechen (s. d. Protocolle der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins vom 7. December 1859), so dürfte es Angesichts der obigen Thatsachen, die ich im Sommer 1860 in Gotha von vollkommen zuverlässiger Seite mitgetheilt erhalten habe, sich gewiß empfehlen, die Versuche mit den hier vorhandenen Exemplaren des Hansenschen Planimeters noch einmal wieder aufzunehmen.

**) Das Folgende bildete den Inhalt eines vom Verf. in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins vom 7. December 1859 gehaltenen Vortrags.

Digitized by Google

mit welchem der Umfang der zu messenden Figur durchlaufen wird; die Handhabung des Instruments hat demnach große Aehnlichkeit mit derjenigen des Storchschnabels. In der Verlängerung des Arms BC über B hinaus, in D, ist eine leicht drehbare Rolle mm angebracht, deren Achse, genau in der Richtung BC (oder ihr parallel) liegt. Diese Rolle liegt mit einem Punkte ihrer Peripherie, in D, auf dem Papiere, so daß dieser Punkt zu A und C den dritten Stützpunkt des Instruments auf dem Papiere bildet; jede Bewegung des Fahrstifts C aber wird andere Punkte der Peripherie der Rolle mit dem Papiere in Berührung bringen, indem jedes Fortrücken der Rolle aus einem Gleiten in der Richtung ihrer Achse, und einem Wälzen rechtwinklig auf diese Richtung sich zusammensetzt. Die Peripherie der Rolle ist in 100 gleiche Theile getheilt, welche durch einen angebrachten Index mit Nonius wieder in Zehntel zerfallen; außerdem zählt eine Scheibe (in der Figur sind diese Vorkehrungen weggelassen) die vollen Umdrehungen der Rolle bis zu 10 Umdrehungen. Jede vollständige Ablesung eines angenblicklichen Standes der Rolle wird demnach durch eine vierziffrige Zahl ausgedrückt, und die Differenz zweier solcher Ablesungen, von denen die eine genommen wird, wenn der Fahrstrich C den Umfang einer Figur zu durchlaufen anfängt, die andere aber, wenn der Fahrstift nach dem Durchlaufen des Umfangs wieder in dem Ausgangspunkte ankommt, giebt den Inhalt der Figur. Um dies zu beweisen, verfahre man wie folgt:

Man nehme A als Pol, und eine beliebige Gerade AX als Anfangsrichtung eines Polar-Coordinatensystems, und setze $AC = \rho$ und $CAX = \varphi$. Alsdann wird der Inhalt einer beliebigen durch den Fahrstift C umschriebenen Fläche, F, durch das Integral ausgedrückt

$$1) \qquad F = \tfrac{1}{2} \int \rho^2 \, d\varphi,$$

wo die Grenzen der Integration durch den Umfang der Figur bestimmt werden.

Hieraus folgt:

$$2) \qquad 2\,dF = \rho^2 \, d\varphi.$$

In dieser Gleichung müssen nun zunächst statt der Polar-Coordinaten ρ und φ diejenigen Constanten und Veränderlichen eingeführt werden, welche das Instrument darbietet. Man setze $AB = a$, $BC = b$, $BAX = \alpha$, $CBO = \beta$, wo die Längen a und b constant, dagegen die Winkel α und β die immer Veränderlichen sind. Durch Hülfe der Perpendikel CE, BF und BG erhält man sofort die Relationen

$$\rho \cos \varphi = a \cos \alpha + b \cos (\alpha + \beta)$$
$$\rho \sin \varphi = a \sin \alpha + b \sin (\alpha + \beta),$$

woraus folgt

$$\rho^2 = [a \cos \alpha + b \cos (\alpha + \beta)]^2 + [a \sin \alpha + b \sin (\alpha + \beta)]^2$$
$$\varphi = \text{arc tang} \frac{a \sin \alpha + b \sin (\alpha + \beta)}{a \cos \alpha + b \cos (\alpha + \beta)}$$

und nach einigen Reductionen

$$d\varphi = \frac{(a^2 + 2ab \cos \beta + b^2)\, d\alpha + (ab \cos \beta + b^2)\, d\beta}{[a \cos \alpha + b \cos (\alpha + \beta)]^2 + [a \sin \alpha + b \sin (\alpha + \beta)]^2}.$$

Setzt man diese Werthe in 2), so erhält man

$$3) \qquad 2\,dF = (a^2 + 2ab \cos \beta + b^2)\, d\alpha + (ab \cos \beta + b^2)\, d\beta.$$

Diese Gleichung kann nur integrirt werden, wenn man zwischen den Veränderlichen α und β eine Beziehung feststellt, d. h. diejenige Curve bestimmt vorschreibt, welche den Umfang der zu messenden Fläche bilden soll. Man erhält aber ein vollkommen allgemeines, d. h. jede beliebige Fläche umfassendes Resultat dadurch, daß man die Bewegung der Rolle mm (f. die Figur) in die Rechnung einführt, wie folgt.

Man denke sich, der Fahrstift C lege auf der zu durchlaufenden Curve einen unendlich kleinen Weg bis C′ zurück, so daß das Instrument aus der Lage ABC in die AB′C′ übergeht. (Siehe die Figur auf S. 290.) Zieht man $BC' = \text{und} \parallel BC$, so kann man diese Bewegung in zwei andere zertheilen, indem man sie so auffaßt, als der Arm BC zuerst sich selbst parallel nach B′C′, und von da durch Drehung um den Punkt B′ nach B′C′ gelangt. Der ersten dieser beiden Bewegungen entspricht ein Fortrücken des Mittelpunkts D der Rolle mm um die Strecke DD′, welche gleich und parallel dem unendlich kleinen Bogen BB′ ist, der zweiten dagegen ein Fortrücken desselben Punktes um den unendlich kleinen Bogen D′D″. Während aber dieser letzte Bogen D′D″ durch rein wälzende Bewegung der Rolle beschrieben wird, also seine Länge unmittelbar den abgewickelten Bogen der Peripherie der Rolle darstellt, wird dagegen die Strecke DD′ durch eine theils gleitende, theils wälzende Bewegung der Rolle zurückgelegt, und der durch diese Bewegung abgewickelte Theil der Peripherie der Rolle ist = D H, d. h. gleich dem rechtwinkligen Abstande der beiden Parallelen BC und B′C′. Bezeichnet man nun den auf der Peripherie der Rolle gemessenen Bogen, von einem beliebigen Punkte dieser Peripherie als Nullpunkt gerechnet, mit v, so ist der durch die unendlich kleine Bewegung des Fahrstiftes von C nach C″ abgewickelte Bogen der Rolle = dv zu setzen, und der Betrag desselben ist nach dem Obigen

$$4) \qquad dv = DH - D'D''.$$

Nun ist der unendlich kleine Winkel B′AB, als Differenz der beiden Winkel B′AX und BAX, = $d\alpha$ zu setzen, mithin $BB' = a\,d\alpha$, und da überdies $DD' = BB'$ und $DH = DD' \cos \beta$ ist, so hat man

$$DH = a\,d\alpha \cos \beta.$$

Ferner ist der unendlich kleine Winkel C″B′C′, als Differenz der beiden Winkel C″B′G′ und CBG, = $d(\alpha + \beta)$ zu setzen, und wenn man die gegebene Entfernung $BD = B'D'$ mit c bezeichnet, so ist

$$D'D'' = c\,d(\alpha + \beta).$$

Digitized by Google

Setzt man die beiden hier gefundenen Werthe in 4), so folgt

$$d\,v = a\,d\,\alpha\cos\beta - c\,d(\alpha+\beta)$$

d. i.

5) $$d\,v = (a\cos\beta - c)\,d\,\alpha - c\,d\,\beta.$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit 2 b und subtrahirt sie darauf von 3), so erhält man

$$2\,d\,F - 2\,b\,d\,v = (a^2+b^2+2\,b\,c)\,d\alpha + (a\,b\cos\beta + b^2 + 2\,b\,c)\,d\beta$$

woraus

6) $$d\,F = b\,d\,v + {}^1/_2\,(a^2+b^2+2\,b\,c)\,d\,\alpha + {}^1/_2\,(a\,b\cos\beta + b^2 + 2\,b\,c)\,d\,\beta.$$

Diese Gleichung ist einer allgemeinen Integration fähig, wie auch die Curve beschaffen sein mag, welche den Umfang der zu messenden Fläche bildet. Es wird nämlich

7) $$F = b\int d\,v + {}^1/_2\,(a^2+b^2+2\,b\,c)\int d\alpha + {}^1/_2\,a\,b\int\cos\beta\,d\beta + {}^1/_2\,(b^2+2\,b\,c)\int d\beta$$

wo es nur noch darauf ankommt, die Grenzen der Integration für die drei Veränderlichen v, α, β festzustellen.

Für die Veränderliche v sind diese Grenzen offenbar die Ablesungen auf der Rolle im Anfange und am Ende der Bewegung. Es seien v_0 und v_1 diese Ablesungen, und $v_1 - v_0 = V$, so hat man zwischen diesen Grenzen genommen

$$\int d\,v = V.$$

Für die Veränderlichen α und β erhält man die Grenzen der Integration aus der Bedingung, daß die Lage des Instrumentes im Anfange und am Ende der Bewegung genau dieselbe ist. Für den Winkel β, der nur zwischen den Werthen 0° und 180° sich ändern kann, sind demnach diese beiden Grenzen gleich groß, und man hat

$$\int\cos\beta\,d\,\beta = 0, \qquad \int d\,\beta = 0.$$

Für den Winkel α dagegen muß man unterscheiden, ob der Pol A außerhalb oder innerhalb der zu messenden Fläche angenommen worden ist. Im ersten Falle sind die beiden Grenzwerthe für α ebenfalls gleich groß, und es ist

$$\int d\,\alpha = 0;$$

im zweiten Falle aber sind die beiden Grenzwerthe für α um eine ganze Umdrehung von einander verschieden, oder man erhält

$$\int d\,\alpha = \pm\,2\,\pi.$$

Die Gleichung 7) liefert demnach das folgende allgemeine Resultat:

1) Wenn der Pol A des Instruments **außerhalb** der zu messenden Fläche angenommen wird, so ist

8) $$F = b\,v$$

d. h. die gesuchte Fläche ist einem Rechteck gleich, welches die Länge des Arms BC = b zur Grundlinie und den abgewickelten Bogen V der Rolle zur Höhe hat.

2) Wenn der Pol A des Instruments **innerhalb** der zu messenden Fläche angenommen wird, so ist

9) $$F = b\,V \pm (a^2+b^2+2\,b\,c)\,\pi$$

d. h. zu dem vorigen Rechteck muß noch mit dem Vorzeichen + oder — eine Kreisfläche addirt werden, deren Halbmesser durch den Radiusvector AC in derjenigen Lage des Instruments dargestellt wird, wo die drei Stützpunkte desselben auf dem Papiere, A, D, C, ein in D rechtwinkliges Dreieck bilden.

Welches der beiden Vorzeichen ± in 9) zu setzen ist, das ergiebt sich immer beim Gebrauche von selbst, und es bedarf darüber keiner besondern Vorschrift. Uebrigens muß in allen Fällen im Endresultat das Vorzeichen weggeworfen werden, da die Fläche F ihrer Natur nach nur durch eine Zahl ohne Vorzeichen ausgedrückt werden kann.

Es bleibt jetzt noch übrig hinzuzufügen, wie die Ablesung auf der Rolle dahin gebracht werden kann, unmittelbar den gesuchten Flächeninhalt selbst auszudrücken. Zu diesem Ende ist an dem Instrumente die Einrichtung getroffen, daß der Arm BC = b innerhalb gewisser Grenzen beliebig verlängert und verkürzt werden kann. Nimmt man nun die Länge b so an, daß das Rechteck aus dieser Länge und der Einheit der Ablesung auf der Rolle gleich der für die Karte vorgeschriebenen Flächeneinheit ist, so liefert die Ablesung auf der Rolle jede durch dieses Planimeter gemessene Fläche sofort in den vorgeschriebenen Flächeneinheiten. Es kommt nur darauf an vorher festzusetzen, was man als Einheit der Ablesung auf der Rolle ansehen will; ob den ganzen Umfang der Rolle, oder $^1/_{10}$, oder $^1/_{100}$, oder $^1/_{1000}$ desselben.

Das oben gedachte Planimeter hat z. B. folgende Dimensionen in Millimetern: a = 156,0, c = 30,7, b kann verlängert werden bis 166,0, und der Durchmesser der Rolle beträgt 19,6. Es sei r der Halbmesser der Rolle, also 2 r = 19,6. Will man nun den Inhalt der zu messenden Figuren so ausgedrückt haben, daß jede Ablesung von $^1/_{100}$ des Umfangs der Rolle 1 □Centimeter darstellt, so hat man:

$$\frac{1}{100}\text{ des Umfangs der Rolle} = \frac{2\,r\,\pi}{100}\text{ Millim.}$$

$$1\ \square\text{Centimeter} = 100\ \square\text{Millim.},$$

woraus für die Länge des Arms b sich ergiebt

$$b = 100 : \frac{2\,r\,\pi}{100} = 162{,}4\text{ Millimeter.}$$

Oder will man für den Maßstab der hannoverschen Flurvermessungen = 1 : 2133 $^1/_3$ (d. i. 100 Ruthen = 9 Zoll) den Inhalt der zu messenden Figuren so ausgedrückt haben, daß jede Ablesung von $^1/_{100}$ des Umfangs der Rolle 1 □Ruthe bedeutet, so hat man

$$\frac{1}{100}\text{ des Umfangs der Rolle} = \frac{2\,r\,\pi}{100}\text{ Millim.}$$

$$1\ \square\text{Ruthe} = \frac{256\cdot(292{,}99)^2}{(2133\,{}^1/_3)^2}\ \square\text{Millim.},$$

Digitized by Google

woraus für die Länge von b folgt

$$b = \frac{256 \cdot (292{,}00)^2}{(2133^1/_2)^2} : \frac{2\,r\,\pi}{100} = 7{,}79 \text{ Millim.}$$

Da aber eine Verkürzung des Arms b auf 7,79 Millim. bei dem obigen Instrumente sich nicht ausführen läßt, auch an sich unzweckmäßig ist, weil sie nur die Messung von sehr kleinen Flächen zulassen würde, so wird man genöthigt $^1/_{1000}$ des Umfangs der Rolle (d. i. die Theile des Noniu) für 1 □Ruthe gelten zu lassen, wofür man erhält

$$b = 77{,}9 \text{ Millim.}$$

Aus diesen Beispielen wird man leicht entnehmen, wie in andern Fällen die Länge des Arms b zu berechnen ist.

Was den Gebrauch des Amslerschen Planimeters betrifft, so sind, so weit mir bekannt, Versuche im Großen damit noch nicht zur öffentlichen Kunde gelangt. Aber man wird wohl sich gefaßt halten müssen, daß dieses Instrument an Genauigkeit hinter dem Gonella-Wellischen Planimeter merklich zurückbleiben wird. Insbesondere bietet es einen merklich unsichern Gang dar, wenn die drei Stützpunkte A, D, C anfangen einer geraden Linie nahe zu kommen, weshalb man immer möglichst die Stellung des Instruments so nehmen muß, daß der Winkel ABC während der Arbeit sich von einem rechten Winkel nicht weit entfernt*). Dessen ungeachtet wird aber ein gut gearbeitetes Instrument dieser Art in guten Händen immerhin vortreffliche Dienste leisten können und für viele Fälle eine ausreichende Genauigkeit liefern, sobald man beim Gebrauche auch die folgenden beiden Punkte berücksichtigen will.

Erstens bietet das Amslersche Planimeter, gleich allen Planimetern, welche aus dem Durchlaufen des Umfangs einer Figur den Inhalt derselben bestimmen, den großen Vorzug dar, daß es Repetitionen zuläßt. Man wird deshalb überall, wo es auf Genauigkeit ankommt, sich nicht mit einem einzigen Durchlaufen des Umfangs der zu messenden Figur begnügen, sondern dieses Durchlaufen ohne Unterbrechung mehrere Male wiederholen und die Differenz der Ablesungen im Anfange und am Schlusse der ganzen Operation durch die Anzahl der Repetitionen dividiren, welches Resultat, wenn n die Repetitionszahl ist, das n fache Gewicht der einfachen Messung besitzt.

Zweitens wird man (was bei allen Planimetern ohne Ausnahme wünschenswerth ist) überall, wo die Inhalte der Theile einer Figur einzeln bestimmt worden sind, zum Schluß mit derselben Genauigkeit den Inhalt der Summen noch einmal für sich messen. Wenn sodann die gemessene Summe von der Summe der gemessenen Theile eine Abweichung zeigt, und die Anzahl dieser Theile = n gesetzt wird, so zerlege man, zum Behufe einer angenäherten Ausgleichung dieser Zahlen, die erhaltene Differenz in n + 1 gleiche Theile und verbessere jede Messung um einen dieser Theile in solchem Sinne, daß die gedachten Summen zur Uebereinstimmung kommen. Genauer aber wird man im vorliegenden Falle verfahren, wenn man die an den einzelnen Messungen anzubringenden Verbesserungen nicht gleich groß, sondern im Verhältnisse der durchlaufenen Umfänge annimmt, wobei es jedoch vollkommen hinreichend ist, das Verhältniß der durchlaufenen Umfänge bloß durch das Augenmaß in ganzen Zahlen abzuschätzen.

Gesetzt z. B. man habe drei Theile einer Fläche einzeln gemessen und gefunden

	27,6
	45,2
	80,1
zusammen	152,9;

die gemessene Summe aber sei 157,3. Zerlegt man den Unterschied 4,4 in vier gleiche Theile, so beträgt die Correction einer jeden Messung = 1,1, und die berichtigten Zahlen werden

	28,7
	46,3
	81,2
Summe	156,2.

Wenn aber die durchlaufenen Umfänge in dem Verhältnisse stehen 2 : 2 : 3 : 4, so erhält man durch Zerlegung der Differenz 4,4 nach diesem Verhältnisse die richtigeren Correctionen 0,8; 0,8; 1,2; 1,6; und die berichtigten Zahlen werden

	28,4
	46,0
	81,3
Summe	155,7.

Ebenso in ähnlichen Fällen.

*) Diese Unsicherheit würde ohne Zweifel geringer sein, wenn es dem Erfinder gefallen hätte, statt der beiden Arme AB und BC ein vollständiges verschiebbares Viereck zu setzen, in welchem A und C zwei gegenüberliegende Eckpunkte sind. Damit würde dann zugleich noch eine zweite Rolle als Stütze erforderlich werden, die man, wenn man will, gleichfalls zu Ablesungen einrichten könnte.

Ueber Klinkerfabrikation und die Anlage von Klinkerbahnen in der Landdrostei Osnabrück;

vom Wegbaumeister **Schlke** in Osnabrück.

In der Grafschaft Lingen, einschließlich Emsbüren, so wie in der Grafschaft Bentheim und in dem Herzogthume Arenberg-Meppen ist zunehmender Mangel an brauchbarem Wegbau-Material vorhanden. Das beste dortige Material besteht aus den nordischen Geschieben, welche durch den bisherigen Verbrauch und durch die Ausfuhr von Tage zu Tage seltener und theurer werden. Neben diesen Geschieben, den s. g. Kieseln, ist der Hils-Sandstein von Schüttorf und Bentheim zu Pflastersteinen bearbeitet; sie besitzen geringe Haltbarkeit, kommen deshalb mit

Digitized by Google

Nutzen nur in der Nähe der Gewinnungsorte in Anwendung. Nach Eröffnung der Eisenbahn sind hie und da zu Pflasterungen eingeführt der Kohlensandstein von Ibbenbüren und das Conglomerat vom Piesberge; ihre ungenügende Haltbarkeit, beziehungsweise ihre Kostspieligkeit, stehen größerer Verbreitung entgegen.

Die angedeuteten Verhältnisse haben bei den Wegeanlagen von vornherein auf Einschränkung der Steinbahn-Breite hingewiesen. Für geringere Verkehrswege ist man in neuerer Zeit auf eine Steinbahn-Breite von 10 Fuß heruntergegangen und genöthigt gewesen, den Pflasterbahnen einzelne Steinschlag-Strecken einzuschalten, die, wenn gleich in erster Anlage und in der Unterhaltung theurer als Pflaster, Gelegenheit zur Benutzung der kleineren Geschiebe geben und ein angenehmes Transportmittel gewähren.

Allein diese Maßregeln erschienen noch nicht genügend, vielmehr Einleitungen zur Bereitung künstlicher Steinbahn-Materialien, der s. g. Klinker, nöthig.

Zuerst wurden dazu diejenigen Oertlichkeiten bezeichnet, wo die Lieferungskosten roher Pflasterkiesel pro Kasten à 16 Cubikfuß auf 2 ℛ gesteigen und kleinere Kiesel ebenfalls nicht, oder nur gegen unverhältnißmäßige Preise zu haben sind.

Die mit mehreren Thonarten der bezeichneten Oertlichkeiten angestellten Brennversuche wiesen, unter näher ermittelten Mischungs-Verhältnissen, ihre Brauchbarkeit zur Klinkerfabrikation nach.

Es handelte sich nun darum, das Interesse belegener Ziegeleibesitzer für die Sache anzuregen. Damit sind einige Schwierigkeiten verbunden. Sie ergeben sich daraus, daß das Brennen und Abkühlen der Klinker mehr Zeit, Aufmerksamkeit und Uebung erfordert, als für gewöhnliche Backsteine, und daß die nicht klinkerharten, für Straßenbau unbrauchbaren Steine, zwischen 30 und 50 Proc. eines Brandes, nicht für alle sonstige bauliche Zwecke abzusetzen sind.

Das erste Erforderniß war, den Ziegeleibesitzern und ihren Brandmeistern die nöthige Unterweisung zu verschaffen. — Zu dem Ende wurde ein Aufseher-Aspirant, welcher vorher die Sortirung und Verwendung von Klinkern praktisch erlernt hatte, auf die herrschaftliche Ziegelei zu Neuschoo in Ostfriesland geschickt, um sich daselbst bei eigener Arbeitsleistung mit der Bereitung des Thons, dem Einsetzen der lufttrocknen Steine, dem Brennen und Abkühlen derselben bekannt zu machen. Als dies erreicht war, übernahm derselbe Mitte vorigen Sommers auf der Ziegelei des Colonen Bedders zu Nordlohne, Amts Lingen, die Leitung des Klinker-Brennens. Die Ziegelei liegt etwa ½ Stunde nördlich der Landstraße № 46 von Lohne über Wietmarschen und Veldhausen nach Neuenhaus, für deren Ausbau die zu fabricirenden Klinker bestimmt sind. Der daselbst vorkommende Thon hatte sich bei den angestellten Versuchen vorzugsweise bewährt. Zugleich beförderte die ungenügende Nachfrage nach gewöhnlichen Backsteinen die Neigung des Besitzers auf Herstellung des neuen Absatz-Artikels einzugehen. Die Ziegelei hat nur einen 32,000 gewöhnliche Backsteine fassenden, reichlich hohen, im Mauerwerke schwachen Ofen, eine im Freien liegende Trebiehle und mangelhaft eingerichtete Trockenhäuser.

Für einen Brand waren die lufttrocknen Steine vorräthig. Ihre Beschaffenheit, die sichtbare mangelhafte Bearbeitung des Thons und die Beimischung vieler Steine und sonstiger ungehöriger Theile, ließen für den Ausgang des ersten größern Versuchs mancherlei Befürchtungen aufkommen.

Während des ersten Brandes hat das Schmauchfeuer vom 5. August v. J. an 8 Tage, das Mittelfeuer 6 Tage, das Großfeuer 3 Tage und das wilde Feuer bis zum 15. August v. J. einen Tag gedauert. Es ist dazu meist grauer Sodentorf, 10 Zoll lang, 4½ Zoll Quadrat mit ganz weißer Asche, grauer Sodentorf 9 Zoll lang, 4½ Zoll Quadrat mit weißer Asche, und schwarzer Torf 7½ Zoll lang, 3¼ Zoll Quadrat mit röthlich weißer Asche verbraucht. Nach 14tägigem Abkühlen wurde Anfangs September v. J. der Ofen ausgetragen. Die Sortirung ergab von den eingesetzten 36,000 Stück

10,000 gute Klinker,
5,000 brauchbare Klinker,
500 halbe Klinker,
1,900 klinkerharte aber rissige Steine,
13,000 gute hartgebrannte Backsteine,
2,500 Mundsteine,
2,100 schiefe Backsteine,
1,000 Wrack.

Auf der Ziegelei sind diese Materialien zu verwerthen:

15½	Tausend Klinker à 9½ ℛ	147	ℛ 7 ℊ 5 ₰
1⁹/₁₀	do. klinkerharte, aber rissige Steine à 5 ℛ....	9	„ 15 „ — „
13	Tausend gute hartgebrannte Backsteine à 8 ℛ	104	„ — „ — „
4⁸/₁₀	Tausend Mund- und schiefe Backsteine à 3½ ℛ.....	16	„ 3 „ — „
		276	ℛ 25 ℊ 5 ₰

Die von dem Aufseher-Aspiranten notirten Kosten haben betragen:

144 Fuder Thon zu gewinnen und anzufahren à 5½ ℊ	26	ℛ 12 ℊ — ₰
18 Fuder Sand für die Trockenscheunen desgl. à 2 ℊ ...	1	„ 6 „ — „
60 Fuder Torf, à 1800 Soden desgl. à 1 ℛ 25 ℊ.....	110	„ — „ — „
Latus...	137	ℛ 18 ℊ — ₰

Digitized by Google

Transport...	137 ℔ 18 ß — ₰
36 Tausend Steine, für Bearbeitung des Thons, für Formen incl. Herbeischaffung des Thons von der Treibbahn, für Beschneiden und Aufstellen à 1 ℔ 8 ß...	45 „ 18 „ — „
36 Tausend Steine nach dem Ofen zu schaffen und einzusetzen à 10 ß.....	12 „ — „ — „
36 Tausend Steine zu brennen, Arbeitslohn à 9 ß.....	10 „ 24 „ — „
36 Tausend Steine auszubringen und zu sortiren à 10 ß	12 „ — „ — „
	218 ℔ — ß — ₰
Von dem Werthe des Ziegelgutes ad.....	276 ℔ 25 ß 5 ₰
die Kosten der Fabrikation ...	218 „ — „ — „
abgesetzt, ergeben sich als Gewinn beim ersten Brande..	58 ℔ 25 ß 5 ₰

Die $10^3/_4$ Zoll lang, $5^1/_2$ Zoll breit und $2^1/_2$ Zoll dick geformten Steine behielten nach dem Trocknen noch 10 Zoll Länge, $4^3/_4$ Zoll Breite und $2^1/_2$ Zoll Dicke, nach dem Brennen resp. die Klinker $9^1/_2$ Zoll Länge, $4^1/_8$ Zoll Breite und 2 Zoll Dicke und die Mauersteine $9^7/_8$ Zoll Länge, $4^3/_8$ Zoll Breite und $2^1/_8$ Zoll Dicke.

Für den zweiten Brand war das Sortiren und Treten des Thons, so wie die Bereitung der Steine mit mehr Sorgfalt ausgeführt. Zugleich waren den zu großen Mundlöchern der Feuerungs-Canäle angemessenere Dimensionen gegeben und die Umfassungen des Brennhauses zur Abhaltung schädlichen Luftzuges mehr gedichtet.

Zum zweiten Brande wurden 36,800 lufttrockne Lehmsteine und eben dicht unter der innern Wölbungsfläche des Ofens 600 Dachsteine eingesetzt. — Der Raum für 800 Lehmsteine mehr ergab sich dadurch, daß man damit den innern Thürverschluß bildete, um s. g. Bleicher zu gewinnen. Der Versuch mit den 600 Dachziegeln geschah auf besondern Wunsch des Ziegeleibesitzers, welcher auf dessen bisher bezweifelten guten Erfolg wegen der Nachfrage dieses Materials Werth legte.

Die Perioden und die ganze Dauer des zweiten Brandes waren der des ersten Brandes gleich. Nach 15tägiger Abkühlung wurden die Steine ausgetragen.

Die Sortirung ergab:

21,000 gute Klinker,
10,600 gute hartgebrannte Backsteine,
2,100 rissige desgl., jedoch als Mauersteine brauchbar,
2,000 Mundsteine,
500 Bleicher,
600 Wrack,
600 Dachsteine.

Der günstige Erfolg des zweiten Brandes ist vorzugsweise dem sorgfältigeren Sortiren und Durcharbeiten des Thones, den angemessenern Dimensionen der Mundlöcher und dem dichteren Verschluß des Brennhauses zuzuschreiben.

Inmittelst erschwerte schon bei dem zweiten Brande die anbauernde Nässe des vorigen Sommers den Transport des Torfs aus dem etwa 2 Stunden entfernten Dalumer Moore in solchem Grade, daß während einiger Tage ein förmlicher Mangel an Brennmaterial einzutreten drohte. Der Ziegeleibesitzer gelangte dadurch zu dem Entschluß, seinen Ofen auf Heizung mit Steinkohlen sofort einzurichten, — um so mehr als zu einem dritten Brande die lufttrocknen Lehmsteine vorräthig waren und für deren Zerstörung durch Frost und Nässe während des Winters Befürchtungen eintraten.

Zum dritten Brande mußten die Lehmsteine, welche während der andauernden Nässe und der längeren Nächte viel Feuchtigkeit wieder angezogen hatten, auf den für Kohlenheizung angelegten neuen noch nicht ausgetrockneten Ofenherd eingesetzt werden. Unter diesen Umständen erforderte das gegen Ende November v. J. angezündete und mit Torf unterhaltene Schmauchfeuer längere Zeit beziehungsweise größeren Aufwand an Brennmaterial. Mit dem Eintritt des Mittelfeuers wurden Ibbenbürener aus dem Depot zu Lingen herbeigeschaffte Kohlen loco Lingen à Ringel 7 bis $7^1/_2$ ß verwandt. Der Ziegeleibesitzer wollte nicht mehr als 400 Ringel Steinkohlen aufwenden, theils der Kostenersparung wegen, theils weil er sich im nächsten Frühjahre von dem Absatz hartgebrannter Backsteine größeren Nutzen, als von dem der Klinker versprach. Der Ofen mußte daher während des Großfeuers geschlossen werden. Dies war um so unangenehmer, als die Steine in sehr regelmäßiger Glut und Farbe standen und allem Anscheine nach sich ein günstiges Resultat von dem ersten Steinkohlen-Heizungs-Versuche für Klinkerbrennen erwarten ließ.

Anfangs Januar d. J. wurde der Ofen ausgeleert und ergab:

6,600 gute Klinker,
200 halbe Klinkerstücke,
3,000 fast klinkerhart gebrannte Backsteine,
21,000 sehr gute Backsteine,
1,400 Mundsteine,
400 Bleicher,
300 Wrack,
800 gute Backsteine, kleinere Sorte von 8 Zoll Länge,
1,800 Brunnensteine.
1,800 Dachsteine.
37,300 Stück Ziegelwaare.

Digitized by Google

Im vorigen Jahre ſind auf der Ziegelei zu Nordlohne überhaupt 42,600 Stück Klinker verfertigt.

Der Ziegeleibeſitzer wünſcht die Klinkerfabrikation in dieſem Jahre fortzuſetzen.

Bei den angegebenen Maßen der Klinker ſind deren für eine laufende Ruthe der $4^3/_8$ Zoll ſtarken Bahn ziemlich genau 100 Stück auf jeden Fuß ihrer Breite nöthig. Eine 10 Fuß breite Bahn mit Bord aus Klinkern erfordert alſo 1000 Stück pro laufende Ruthe. Ueber die Dauer der Klinkerbahn liegen im Hannoverſchen noch nicht genügende Erfahrungen vor; — im Oldenburgſchen auf der Straße von Witmund nach Jever ſoll die vor letzterem Orte noch in gutem Stande befindliche Klinkerbahn mit ziemlich erheblichem Verkehre im Jahre 1839 angelegt ſein. Danach erſcheint für die zwiſchen Wietmarſchen und Veldhauſen projectirte Klinkerbahn, auf der bis jetzt wenig befahrenen Landſtraße, die Annahme einer 20jährigen Dauer zuläſſig.

Eine laufende Ruthe 10 Fuß breiter Klinkerbahn, auf Strecken, wo für Unterbettung keine beſondere Ausgaben zu beſtreiten ſind, koſtet:

1 Tauſend Klinker anzuliefern, nachzuformen, aufzuſtapeln und zu ſetzen, à 11 ₰ + $^1/_6$ ₰ + $^1/_{12}$ ₰ + $^5/_6$ ₰.	12 ₰	2 ₰	5 ₰
Zinſen von $12^1/_2$ ₰ à 4 Procent in 20 Jahren	9 „	20 „	— „
20jährige Wartung à 2 ₰	1 „	10 „	— „
Zinſen von $1^1/_2$ ₰ à 4 Procent auf die Hälfte der Dauer oder 10 Jahre	— „	16 „	— „
zuſammen nach 20 Jahren	23 ₰	18 ₰	5 ₰

Eine laufende Ruthe Kieſelpflaſter gleicher Breite, ebenfalls auf Strecken, wo für Unterbettung keine beſondere Ausgaben vorkommen, koſtet:

6 Kaſten Pflaſterſteine anzuliefern, aufzuſetzen, auszuſchlagen und zu ſetzen à 2 ₰ + 1 ₰ + $2^1/_2$ ₰ + $4^1/_6$ ₰	13 ₰	16 ₰	— ₰
Zinſen von $13^8/_{15}$ ₰ à 4 Procent in 20 Jahren	10 „	25 „	— „
20jährige Unterhaltung, à 3 ₰.	2 „	— „	— „
Zinſen von 2 ₰ à 4 Procent auf 10 Jahre	— „	24 „	— „
1malige Umlegung des Pflaſters nach 15 Jahren mit $^1/_2$ Kaſten Zuſchuß 1 ₰ + 4 ₰ + (1 ₰ + $2^1/_2$ ₰) 6 + 25 ₰	2 „	20 „	— „
Zinſen von $2^2/_3$ ₰ à 4 Procent auf $2^1/_2$ Jahre	— „	8 „	— „
zuſammen nach 20 Jahren	30 ₰	3 ₰	— ₰

Eine laufende Ruthe Steinſchlagbahn gleicher Breite koſtet:

$1^1/_4$ Kaſten Bordſteine anzuliefern à 2 ₰	2 ₰	15 ₰	— ₰
$7^3/_4$ Kaſten kleine Kieſel desgl. à $1^1/_2$ ₰	11 „	18 „	7 „
9 Kaſten Steine aufzuſetzen à 8 ₰	— „	7 „	2 „
Erdkaſten-Bildung, Bordſteine und Grundbau zu ſetzen	— „	21 „	1 „
$3^1/_2$ Kaſten Kieſel zu zerſchlagen und zu verbauen à 9 ₰	1 „	1 „	5 „
Walzung	— „	11 „	5 „
Zinſen von $16^1/_2$ ₰ à 4 Procent auf 20 Jahre	13 „	6 „	— „
4 Kaſten kleine Kieſel, als Nachſchuß in 20 Jahren, anzuliefern, aufzuſetzen, zu zerſchlagen, zu verbauen und zu dichten: à 45 + 1 + 8 + 1 + 5 ₰ = 2 ₰	— „	8 „	— „
20jährige Wartung à 2 ₰	1 „	10 „	— „
Zinſen von $9^1/_2$ ₰ à 4 Procent auf 10 Jahre	3 „	22 „	— „
zuſammen in 20 Jahren	42 ₰	23 ₰	— ₰

Außerdem hat es Intereſſe, die Koſten des Baues und der Unterhaltung einer laufenden Ruthe gleicher Breite mit Schlacken der benachbarten Wietmarſcher Eiſenhütte, ebenfalls während eines Zeitraums von 20 Jahren, zu ermitteln. Unter der Annahme, daß eventuell die Anlage in der Nähe der Hütte auf Strecken auszuführen, welche für Pflaſter eine künſtliche Unterbettung erfordern würden; daß die Bahn im Neubau nur aus Schlacken herzuſtellen und zunächſt damit zu unterhalten; daß die Bahn nach Verlauf der erſten 5 Jahre mit 2 Kaſten Kieſelſchlag zu decken, und dieſer in je fernerer 5 Jahren mit einem Kaſten Kieſelſchlag zu decken ſei; — betragen die Koſten:

a) während der erſten 5 Jahre:

12 Kaſten Schlacken für den Neubau anzuliefern, zu regulären, zuwalzen und mit Raſenerz-Gruß zu dichten	3 ₰	15 ₰	— ₰
Zinſen von $3^1/_2$ ₰ à 4 Procent auf 5 Jahre	— „	21 „	— „
5 Kaſten Schlacken zur Unterhaltung anzuliefern und zu verbauen, à 8 ₰	1 „	10 „	— „
5jährige Wartung, à 2 ₰	— „	10 „	— „
Zinſen von $1^2/_3$ ₰ à 4 Procent auf $2^1/_2$ Jahre	— „	5 „	— „
Latus...	6 ₰	1 ₰	— ₰

Digitized by Google

Transport...	6 ℔ 1 ß — ₰
b) während der zweiten 5 Jahre:	
2 Kaſten Kieſel anzuliefern, aufzuſetzen, zu zerſchlagen, zu verbauen und feſtzuwalzen, à 45 + 1 + 8 + 1 + 5 ß = 2 ℔	4 „ — „ — „
Zinſen gerundet von 10 ℔ à 4 Procent auf 5 Jahre	2 „ — „ — „
5jährige Wartung, à 2 ß ...	— „ 10 „ — „
Zinſen von 10 ß, à 4 Procent auf 2½ Jahre	— „ 1 „ — „
c) während der dritten 5 Jahre:	
1 Kaſten Kieſel wie sub b...	2 „ — „ — „
Zinſen von 14⅔ ℔ à 4 Procent auf 5 Jahre	2 „ 26 „ 4 „
5jährige Wartung à 2 ß	— „ 10 „ — „
Zinſen von 10 ß à 4 Procent auf 2½ Jahre	— „ 1 „ — „
d) während der vierten 5 Jahre:	
1 Kaſten Kieſel wie sub b...	2 „ — „ — „
Zinſen von gerundet 19½ ℔ à 4 Procent auf 5 Jahre.....	3 „ 27 „ — „
5jährige Wartung à 2 ß....	— „ 10 „ — „
Zinſen von 10 ß à 4 Procent auf 2½ Jahre.....	— „ 1 „ — „
zuſammen nach 20 Jahren	23 ℔ 27 ß 4 ₰

Vollſtändiger Koſten-Vergleich der Steinbahnarten hat Schwierigkeiten, inſofern ſich derſelbe nach verſchiedenen Vorausſetzungen anſtellen läßt.

Der Vergleich, ſo weit er hier fortgeführt iſt, ergiebt Folgendes:

1) Die Schlackenbahn in der Nähe von Wietmarſchen, ſo lange ſie für den angenommenen oder einen nicht viel höheren Preis herzuſtellen iſt, empfiehlt ſich durch die Wohlfeilheit der erſten Anlage. Es laſſen ſich nahe 5 beziehungsweiſe 4 und 3½ Ruthen derſelben für 1 Ruthe Steinſchlag-, Pflaſter- oder Klinkerbahn anlegen.

2) Die Steinſchlagbahn, obgleich nur in mäßiger Stärke, erfordert den größten Aufwand. Sie hätte eine bedenkliche Ausdehnung des Verbrauches an kleinen Kieſeln zur Folge.

3) Das Kieſelpflaſter befindet ſich nach 20 Jahren noch in gutem Stande und bedarf erſt nach weiteren 10 Jahren einer abermaligen Umlegung mit geringerem Material-Zuſchuß. Es würde den übrigen Steinbahnarten vorzuziehen ſein, wenn das Material für die berechneten oder ſelbſt für höhere Preiſe überhaupt zu haben wäre.

Der letztere Punkt ſpricht entſchieden für ausgedehntere Anwendung

4) der Klinkerbahn, welche auch für die in der Gegend vorhandenen Kieſel übertriebene Forderungen zurückhalten wird. Eine längere Dauer der Klinkerbahn als 20 Jahre anzunehmen, erſcheint gewagt. Dagegen kann ſie nach Ablauf dieſer Zeit mit Kieſelſchlag gedeckt und ſo ferner erhalten werden. Ihre größere Annehmlichkeit für den Verkehr gegenüber der Schlackenbahn und dem Pflaſter verdient außerdem Berückſichtigung.

Das Königliche Münzgebäude zu Hannover;

mitgetheilt vom Oberſtmannzrath **Oppermann** daſelbſt.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 205 und 206.)

Die Einrichtung der neuen Münzanſtalt zu Hannover, für welche ein ſehr angemeſſen belegener, geräumiger und mit einem damals 32 Jahre alten maſſiven Wohnhauſe bebauter Bauplatz unmittelbar vor dem Steinthore neben der Thorwache, und gegenüber der Artillerie-Caſerne, erworben war, wurde in den Jahren 1852 bis 1854 in der Weiſe zur Ausführung gebracht, daß

1) das vorhandene im Allgemeinen ſolide erbaute, drei Stockwerke hohe, mit Laternen in der Mitte und mit einem flachen Dache verſehene Hauptgebäude für die Zwecke der Verwaltung und zur Wohnung für den Münzmeiſter beſtimmt und eingerichtet;

2) für den Betrieb der Münze und einer damit zu verbindenden Scheideanſtalt ein neues einſtöckiges Gebäude erbaut, und

3) einige der vorhandenen kleineren von Fachwerk erbauten Nebengebäude, zu Nebenzwecken als: zur Aufbewahrung von Brennmaterial, zu Wagenremiſen und zu Pferdeſtällen ꝛc. verwandt und eingerichtet wurden.

Der Dispoſition im Ganzen wie im Einzelnen ſind die Vorſchläge des derzeitigen Münzmeiſters, jetzigen Geheimen Finanzraths Brüel zum Grunde gelegt, und iſt danach der Bauplan vom Oberlandbaumeiſter Comperl entworfen, und ſo ausgeführt, wie die beigehenden Zeichnungen auf den Blättern 205 und 206 ergeben, zu deren Erläuterung wir das Folgende hinzufügen.

I. Das Verwaltungs-Gebäude, welches auf Blatt 205 dargeſtellt iſt, enthält

1) im Kellergeſchoſſe außer der Waſchküche und den Kellerräumen für den Münzmeiſter

a. durch die Waſchküche vom Erdgeſchoſſe aus zugänglich, einen gewölbten Keller zur Aufbewahrung der in Arbeit befindlichen Metalle ℳ 1 und

b. vom Comptoir im Erdgeſchoſſe mittelſt einer mit einer Fallthür zu verſchließenden Treppe, durch einen überwölbten Vorkeller zugänglich,

einen gewölbten Keller für Kupfervorräthe ℳ 2 und 3;

Digitized by Google

2) im Erdgeschoß rechts der Hausflur und des Treppenhauses:

das Comtoir (№ 2) mit dem Cassen-Gewölbe daneben (№ 3).

die Geschäftsräume des Münzmeisters (№ 14, 15 und 16) mit dem Metallgewölbe daneben (№ 4),

den Verbindungsgang zwischen dem Comtoir und dem Geschäftszimmer des Münzmeisters, in welchem unter einer Fallthür die Treppe zum Keller für die Kupfervorräthe liegt;

links der Hausflur die Probirstube des Münzwardeins mit den Räumen für nasse Proben (№ 5, 6 und 7) und mit einem Zimmer für die Probirwaagen des Münzwardeins (№ 8),

die Justirstuben für Goldmünzen (№ 11 und 12),

der Durchgang zum Hofe (№ 9),

der Vorplatz (№ 10) mit Treppe zum Keller des Münzmeisters, und

zwischen der ersten Justirstube für Goldmünzen und dem Geschäftszimmer des Münzmeisters, mit beiden durch Thüren verbunden,

die Zählstube (№ 13);

3) in dem zweiten Geschosse die Familien-Wohnung für den Münzmeister;

4) in dem dritten Geschosse

ein Vorzimmer (№ 1),

ein Zimmer für den Münzgraveur (№ 2),

ein chemisches Laboratorium für den Münzmeister (№ 11),

ein Raum für den Probir-Ofen, desgl. für den Münzmeister (№ 12),

ein Zimmer für chemische und Probirwaagen desgl. (№ 10),

ein Zimmer für nasse Proben desgl. (№ 13);

Räume zur Dienstwohnung des Münzmeisters gehörend (№ 4—9).

II. Das Betriebsgebäude. Das einstöckige in Backstein-Rohbau neu aufgeführte und mit englischem Schiefer eingedeckte Münzbetriebs-Gebäude, welches auf Blatt 206 dargestellt, ist im Grundriß so angeordnet, daß sich im vorderen, mit dem Verwaltungs-Gebäude in gleicher Fronte stehenden Flügel, in der Mitte hinter dem Vorplatze des Haupteinganges (№ 1) eine Hochdruck-Dampfmaschine von 10 Pferdekräften aufgestellt befindet, und zu beiden Seiten die Räume für diejenigen Maschinen liegen, welche durch die Dampfmaschine bewegt werden, nämlich:

№ 2 der Saal für die Walzwerke, für 2 Glühöfen und für 4 Durchstoßmaschinen.

№ 3 die Scheuer- und Siedestube mit 1 Glühofen.

№ 4 der Saal für die Prägwerke.

№ 5 der Saal für die Drehbänke, Schleifmaschinen und Hobelbank.

№ 6 das Zimmer für die Randirwerke und

№ 7 das Schmelzhaus.

Außerdem enthält dieser Flügel in dem, nach dem Verwaltungs-Gebäude sehenden Giebel

№ 8 die Justirstube für Silbermünze, und unter dieser und unter dem Zimmer für die Randirwerke 2 gewölbte Keller zur Aufbewahrung von Brennmaterialien.

Im hinteren Flügel und in dem, diesen mit dem vorderen Flügel verbindenden Zwischenbaue, liegen

a. zu ebener Erde:

№ 9 ein zur Aufnahme der Brennmaterialien für das Schmelzhaus dienender Schoppen mit Durchfahrt zum inneren Hofe,

№ 10 die Aschenstube, welche in Verbindung steht mit

№ 11 dem Locale zum Feinbrennen des Silbers,

№ 12 die Scheideanstalt für Gold und Silber,

№ 13 ein Flur mit Treppe zum Boden und darunter zum Souterrain, und mit den Aborten für die Arbeiter,

№ 14 eine Schmiede,

№ 15 eine Feilstube,

№ 16 eine Drehstube und

№ 17 das Local für 2 Senkwerke.

b. im Souterrain, unter der Scheideanstalt, ein gewölbter Keller mit den zur Krystallisirung des Kupfervitriols dienenden Gefäßen; unter der Drehstube gleichfalls ein gewölbter Keller zum Härten der Stahlstempel und unter der Feilstube ein desgl. zum Messingschmelzen.

Hinter dem Dampfmaschinenraume im vorderen Flügel steht das abschließlich getrennt von den anderen Gebäuden angelegte Dampfkesselhaus mit leichtem Dache von gewelltem Zink, und bildet mit den übrigen Gebäudetheilen einen geschlossenen Hof, auf welchem sich die zur Ansammlung des Siedeschlammes bestimmten Behälter befinden.

Die Schwungradwelle der mit Balancier versehenen Dampfmaschine setzt in Bewegung

1) mittelst Kammrad-Verbindung eine unter dem Fußboden des Walzwerkssaales liegende Welle und durch diese das aus 5 Walzenpaaren bestehende Walzwerk,

2) mittelst Riemenverbindung eine über der Dampfmaschine liegende Welle, welche mit dem einen Ende in den Walzenwerkssaal behuf des Betriebes von 3 Durchstoßmaschinen, mit dem anderen Ende in den Prägesaal behuf des Betriebes von 4 Uhlhorn'schen Prägemaschinen reicht und mittelst weiterer Riemenverbindung in dem Zimmer № 4 zwei Randirmaschinen, — in dem Zimmer № 7 vier Drehbänke, eine Hobelbank, eine Walzenschleifmaschine und drei Schleifsteine, — in dem Zimmer № 6 eine Wurm'sche Justirmaschine und — in der Siedestube № 10 ein Scheuerfaß in Bewegung setzt.

Die Dampfmaschine ist mit zwei Wasserpumpen versehen.

Digitized by Google

von denen die eine den Dampfkeſſel mit Waſſer ſpeiſt, welches durch den verbrauchten Dampf bis zum Kochen erhitzt iſt, während die zweite Pumpe in ein auf dem Hausboden befindliches Reſervoir Waſſer treibt, aus welchem es durch Röhren in die verſchiedenen Arbeitsräume geleitet wird.

Der Dampfkeſſel trägt außer dem Betriebsdampfrohr und dem Waſſerzuleitungsrohr noch ein drittes Rohr, durch welches in die Scheideauflauf Waſſerdampf zum Kochen der Auflöſungsflüſſigkeit geleitet wird.

III. Von den in der Situations-Zeichnung noch angegebenen Nebengebäuden enthält

das Gebäude a eine Böttcher-Werkſtelle und einige ſonſtige Nebenräume.

das Gebäude b Pferdeſtallung für 5 Pferde mit Futterplatz und Haferboden und

das Gebäude c Wagenremiſen, Räume zur Aufbewahrung von Brennmaterialien und Futterboden.

B. Nach anderen Quellen.

Ueber Kalköfen;

Mittheilung des Ober-Ingenieurs **Heuſinger von Waldegg** zu Homburg vor der Höhe.

Der Verfaſſer, Beſitzer mehrerer von ihm ſelbſt und nach den neueſten Erfahrungen eingerichteten Ziegeleien und Kalkbrennereien, der bei dieſen und bei ſeinen zahlreichen Bauten viele für dieſe Anlagen nicht unweſentliche Erfahrungen und Verbeſſerungen gemacht hat, erlaubt ſich ſeinen Vereinsgenoſſen und ſonſtigen Leſern der Zeitſchrift in dem Nachſtehenden die Conſtruction zweier Kalköfen mitzutheilen, welche im nördlichen Deutſchland weniger bekannt und daher von Intereſſe ſein dürften, wobei derſelbe die Bemerkung zu machen nicht verfehlt, daß er die Beſchreibung dieſer Oefen auch in ſein neueſtes literariſches Werk: „die Kalk-, Ziegel- und Röhrenbrenneri“ aufgenommen hat:

Ofen zur periodiſchen Calcination mit großer Flamme.

Der nachſtehend beſchriebene, für Steinkohlenbrand eingerichtete nebenverzeichnete, ſehr gewöhnliche Kalkofen iſt von den Gebrüdern Schwarz in Limburg an der Lahn ausgeführt und, in Figur 1 in einem Querdurchſchnitt, in Figur 2 in einem Längendurchſchnitt dargeſtellt.

Der Ofen iſt im Lichten 20 Fuß lang, 9 Fuß breit, 16½ Fuß hoch, ſteht zur Hälfte ſeiner Höhe in der Erde verſenkt, er iſt mit einem Spitzbogengewölbe geſchloſſen und mit den beiden 18 Zoll weiten Schornſteinen BB verſehen. Auf den beiden Langſeiten liegen die ſich in die Erde verſenkten Arbeitsgewölbe CC, die durch die 4 Fuß weiten Thüren mit ſteinernen Treppen DD von einem Ende aus zugänglich ſind. Ueber der Mitte eines jeden Arbeitsgewölbes iſt der 15 Zoll weite Dunſtſchornſtein EE angebracht. In jeder der beiden Langſeiten des eigentlichen Ofens A befinden ſich 5 Schürlöcher F, F, F 20 Zoll weit; ſie ſind mit feuerfeſten Steinen überwölbt, und nach der Mitte, wie ſie an die Arbeitsgewölbe ausmünden, mit einer 11 Zoll breiten, 6 Zoll hohen Oeffnung zum Einwerfen der Kohlen verſehen, die durch einen davor geſtellten Backſtein jedesmal wieder geſchloſſen wird. Jedes Schürloch enthält 11 Roſtſtäbe, 2½ Fuß lang, von ¾ Zoll ſtarkem □ Walzeiſen, dieſe ruhen vorn und hinten auf einem eingemauerten eiſernen Rechen und können von den Arbeitsgewölben aus zum Reinigen des Roſtes während oder nach beendigtem Brande einzeln herausgezogen werden, und ſollten ſie ſich durchgebogen haben, leicht wieder gerade gerichtet werden.

An den beiden ſchmalen Seiten befinden ſich über dem Fußboden die Sandthüren GG zum Ein- und Ausſetzen, wovon die eine direct auf den Fahrweg, die andere in ein inſtinct verſchloſſenes Magazin ausmündet; außerdem ſind in der Spitze des Gewölbes noch zwei kleinere 1½ Fuß weite Einkeſſelöffnungen H angebracht, um den Ofen die unter den Scheitel des Gewölbes füllen zu können.

Das Beſchicken des Ofens geſchieht in der Art, daß von den gegen einander überliegenden Schürlöchern 11 Zoll weite und 2 Fuß hohe Gaſſen mit lagerhaften Kalkſteinen angeſetzt und dieſelben durch größere Schlußſteine gewölbartig geſchloſſen werden. In der Mitte dieſer Gaſſen wird eine 1½ Fuß ſtarke Scheidewand aufgeführt, damit ſich die Flammen der gegen einander überliegenden Feuer nicht zu einander ſtoßen und den Zug ſtören; alle übrigen Räume bis zum obern Theil

Fig. 1.

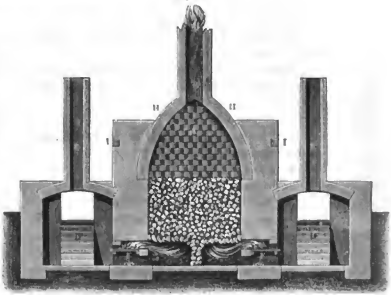
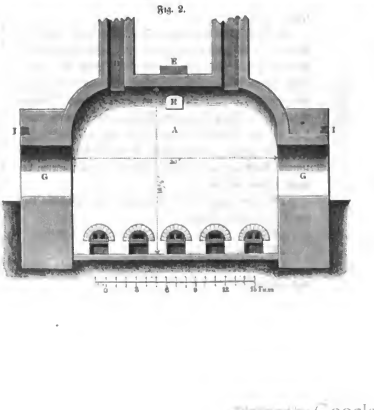


Fig. 2.



Digitized by Google

der Sandbühten G oder bis zum Anfange des Gewölbes werden mit 3—6 Zoll großen Kalksteinen lose ausgefüllt und Rüstlöcher auf die Feuerzüge genommen. Auf die Kalksteine kommen in den oberen Theil bis in die Spitze des Gewölbes noch ordinäre Backsteine, die hochkant im Stromschichtenverband mit 1 Zoll weiten Zwischenräumen gestellt werden. — Jeder Ofen liefert circa 200 Ohm Kalk à 2 Centner und 7000 — 8000 Backsteine und erfordert 40 Malter Steinkohlen (Gerieb). Es können jährlich 25 bis 28 Brände gesichehen. Zu bemerken ist noch, daß der Ofen mit einem Dache versehen, die Hauptwände 4 bis 5 Fuß, das Gewölbe 1 Fuß hart und durch den hölzernen 7 Zoll starken Rahmen I der obere Theil des Ofens verankert ist.

Ofen zur periodischen Calcinirung durch lagenweises Eintragen, oder mit kleiner Flamme.

Die Oefen zu dieser Brennart haben gewöhnlich die Form eines abgestützten verkehrten Kegels oder einer dergleichen Pyramide; letztere sind etwas einfacher herzustellen, ersterer verdienen aber den Vorzug, da sie einen viel gleichmäßiger gebrannten Kalk liefern. — Als Brennstoff wird Steinkohle, zuweilen auch Torf verwendet. Man schichtet den Brennstoff und die Kalksteine in horizontalen Lagen in dem Ofen auf, deren Dicke sich nach ihrem Abstande von dem Feuerroste und nach der Dichtheit des Kalksteines richtet. Je dichter der Stein ist, desto mehr Dicke müssen die Lagen des Brennstoffes erhalten, und diese muß abnehmen, je höher die Lage von dem Roste abliegt. Das umgekehrte Verhältniß findet bei den Steinlagen statt: die größern Steine müssen nämlich in die Höhe des Ofens zu liegen kommen, aus dem Grunde, weil das Feuer zuerst von unten aus entzündet wird, nach und nach die höhern Lagen ergreift, daher auf diese längere Zeit einwirkt, als auf die untern. Die Dicke der Schichten kann von 6 bis 24 Zoll steigen.

Gewöhnlich werden zwei oder drei solcher Oefen zusammengelegt. Die nebenstehende Figur 3 stellt einen Grundriß resp. Horizontalschnitt und Figur 4 einen Verticalschnitt nach A B der Figur 3 von drei solchen Oefen dar, wie sie in der Umgegend von Frankfurt a. M. meist angelegt werden. Sie werden ganz oder zum größten Theil ihrer Höhe in den Boden versenkt und befinden sich dann nur einer schwachen Futtermauer. Um das Arbeitsgewölbe C herum liegen drei oder drei Oefen, D, D, bei a a sind die Schürlöcher, b der Rost, auf 4 bis 5 zugeeisernen Stäben bestehend und auf eingemauerten schmiedeisernen Platten ruhend, c der Aschenfall, d ein von diesem bis an die obere Mündung führendes, mit einem ½ Stein stark ausgemauerte Zugloch. Die Oefen werden 1 Backstein hart nach einer Schablone — einem Bretterrahmen von der Hälfte des Verticalschnitts e f h e, der oben und unten in (auf der Mitte querüber befestigter Dielen) angebrachten Löchern mit senkrechten Zapfen sich dreht — in Rollschichten gemauert und am besten oben durch einen flachen gußeisernen, mit Rand nach unten versehenen Ring a, a gefichert. Bei E ist die vertiefte Ansicht die das Fahrwerk, um die oben Kalksteine beizubringen und den gebrannten Kalk abzuführen. Das Ganze ist durch ein leichtes, auf den in Sandsteinzapfsamenten endenden Pfosten h h liegenden Ziegeldach überdeckt. Bei F befindet sich ein Zimmer und darüber die Schlafstelle für die Arbeiter.

Vor dem Beginn der Füllung dieser Oefen legt man auf den Rost Reißigbündel zum Anzünden; darauf kommt eine Lage Stückkohlen, alsdann die abwechselnden Schichten Kalksteine und Kohlengrieß. Um der Flamme freien Durchzug zu lassen, stellt man die Steine mit den spitzern oder dünnern Enden nach unten, wobei man jedoch sorgen muß, daß die Fugen der Lagen mit Steinbrocken versetzt werden, damit das Kohlenklein nicht nach unten falle; die dickern Kalksteine legt man in die Mitte, die kleinern an die Umfangswände, so daß die Schichten etwas gewölbt werden. Um sicherer die Feuerzüge zu bilden, kann man mehrere 3 bis 4 Zoll dicke runde Hölzer 1 1 beim Einsetzen verwenden, die man, je weiter man heraus kommt, nachzieht. Ist der Ofen zur Hälfte ausgesetzt, so zündet man ihn an; das Anzünden geschieht durch ein Bündel Stroh, das man unter den Rost schiebt. Sobald das Feuer zusammenbrennt, was man vorzüglich an dem durch die Gicht aufsteigenden Rauch gewahr wird, verschließt man das Schürloch durch loses Ausofen mit Backsteinen, damit die Verbrennung nicht zu schnell die obern Lagen ergreift; dann setzt man die Füllung des Ofens schichtweise bis oben fort.

Wenn das Feuer die Höhe des Ofens erreicht hat, so werden die Löcher, wo sich die Gint zeigt, mit einer dünnen Lehmdecke bedeckt, bis sich die Gint über die ganze Oberfläche ausgebreitet hat. Gegen starke Winde ist die obere Mündung durch Schirmwände zu verwahren, die man aus Brettern auf einige Fuß Höhe über dem Niveau aufstellt, je nach dem Drehen der Winde verändert, und beim Wiederfüllen des Ofens auf die Seite stellt.

Die zu einem Brande nöthige mittlere Zeit ist 3 bis 4 Tage; das Entleeren des Kalkes nach völliger Gare geschieht zum Theil von unten, wo er schon erkaltet ist, während oben noch die Gint steht, theils von oben.

Diese Art periodischer Oefen mit kleiner Flamme werden im Allgemeinen den continuirlichen Oefen dieser Gattung vorgezogen und haben letztere in hiesiger Gegend ganz verdrängt, indem in ersteren der Kalk viel gleichmäßiger gebrannt werden und das Brennen nach dem Absatz eingerichtet werden kann. Man kann sowohl nur einen einzelnen Ofen und diesen selbst nur zum Theil gefüllt brennen, als auch für einen flüssern Betrieb sämmtliche Oefen hinter einander beschicken, so daß während der eine brennt, der andere ausgeleert und der dritte wieder eingesetzt wird, und da ein jeder Ofen 2 Mal abwechselnd einen 60 Büten gebrannten Kalk liefern kann, so kann soll jeden Tag ein Ofen ausgeleert werden; sie bieten daher dieselben Vortheile, wie die continuirlichen Oefen, ohne deren Nachtheile zu haben.

Fig. 3.

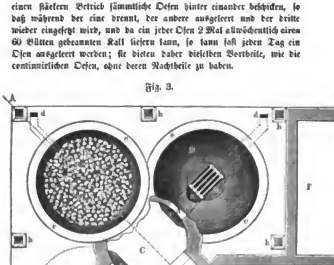


Fig. 4.

Digitized by Google

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins.

1860. Heft 1.

Beschreibung eines neuen Mehtitsches, von G. Starke. Die beschriebene und durch Zeichnungen erläuterte Mehtitsch-Construction soll sich gegen andere durch große Stabilität und Solidität und durch ein geringes Gewicht auszeichnen.

Resultate einiger Versuche über die Festigkeit des Schmiedeeisens und einiger Steingattungen, von Schnirch. Beschreibung der Festigkeitsprobe, welche mit den zum Bau der festen Eisenbahn-Kettenbrücke über den Donau-Canal in Wien verwandten Materialien angestellt worden sind. Das zu den Kettengliedern dieser Brücke verwandte Schmiedeeisen soll bei voller Belastung mit der außerordentlich großen Spannung von 175 Centner pro Quadratzoll öfterr. (168 Zoll-Centr. pro Quadratzoll hannov.) in Anspruch genommen werden. Jedes Glied ist vor der Verwendung mit dieser Spannung probirt. Die Versuche gaben die beruhigende Ueberzeugung, daß die Elasticitätsgrenze des in Anwendung gebrachten Schmiedeeisens erst bei 570 Centner pro Quadratzoll erreicht, und daß also die Construction eine 3,25fache Sicherheit darbieten wird.

Horizontales Wasserrad. (Mit Zeichnungen.) Allgemeine Bemerkungen über verschiedene Anordnungen eines horizontalen Wasserrades.

Ueber die Auffindung der Schwerpunkte mittelst Zirkel und Lineal, von Popper. Es werden Methoden angegeben, nach welchen man auf dem Papier die Schwerpunkte beliebig geformter Linien, Flächen und Körper durch Constructionen auffinden kann.

Construction der Schubstangen nach Armengaud. (Aus dem Französischen.)

Zur Turbinentheorie, von Schmidt. Berechnung der vortheilhaftesten Umfangsgeschwindigkeit einer Jonval-Turbine und Vergleichung der Resultate mit denjenigen von Redtenbacher.

Bemerkungen über die Widerstände auf den verschiedenen Arten von Straßen. (Auszug aus einem Aufsatze im Civil-Engineer.)

Mittheilungen des Vereins.

Heft 2.

Ziegel- und Kalkofen, ringförmig mit ununterbrochenem Betriebe. (Mit Zeichnungen.) Beschreibung der ringförmigen Patent-Ziegelöfen von Hoffmann und Licht in Scheelwin bei Stettin. Diese Oefen sind von der Patent-Inhabern beschrieben in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1860.

Projecte der hegerschmigen Gitterbrücken, von Langer. Der Verfasser wirft nochmals er im Jahrgang 1859 die Theorie seiner hogenförmigen Gitterbrücken gegeben, eine Reihe von Projecten derartiger Constructionen veröffentlichen. Das erste Project behandelt eine zweigleisige Eisenbahnbrücke von 262 Fuß Spannweite. Form und Anordnung der Construction werden nach der Bedingung festgestellen versucht, daß in den Gurtungen bei keiner partiellen Belastung Spannungen entstehen können, welche diejenigen bei der Totalbelastung der Brücke übersteigen.

Theoretische Untersuchungen über den Ausfluß der Gase unter hohem Druck, von Harmann. Es wird nachzuweisen versucht, daß die Ausflussmenge eine constante sei, sobald das Verhältniß des Innendrucks zum Außendruck ein gewisses Maß überschreitet.

Literaturbericht. Besprochen werden: Die Geometrie der Körper, für Gewerbeschulen und zum Selbstunterricht, von Zehme. — Die Schule des Bauschlossers, von Fink.

Mittheilungen des Vereins. Protocolle über die Verhandlungen der Wochenversammlungen, u. A. Vorträge von:

Claudel, Vorschläge für die Wahl eines neuen einheitlichen Maßes.

Strecker, über Schmierfähigkeit verschiedener Fettstoffe.

Rittinger, über Doubsseil-Transmissionen.

Rebhann, über die in Frankreich bestehende Instruction für Belastungsproben aus Eisen construirter Eisenbahnbrücken.

Fink, über Biegungsfestigkeit.

Aus dem Jahresbericht des Verwaltungsrathes für das Jahr 1859 entnehmen wir, daß der österreichische Ingenieur-Verein gegenwärtig 586 wirkliche, 44 correspondirende, zusammen 570 Mitglieder zählt.

Heft 3.

Maschine zum Bearbeiten und Anstechen oder Canneliren der Steine, von Cassmann. (Mit Zeichnungen.)

Durchstechung des Isthmus von Panama durch den inter-oceanischen Canal von Nicaragua. Am 1. Mai 1858 ist zwischen den Regierungen der Republiken Nicaragua und Costa-Rica einerseits und dem Franzosen Belly andererseits ein Concessionsvertrag über die Ausführung dieses Canals abgeschlossen. Die Bestimmungen dieses Vertrages, nach welchen unter Anderm die Arbeiten binnen 2 Jahren begonnen und binnen 6 Jahren beendet sein sollen, werden mitgetheilt. Nach den von Thomé de Gamond angeführten generellen Vorarbeiten soll der Canal auf der Ostseite im canalisirten Bette des 175 Kilometer langen San-Juan-Flusses zur Scheitelstrecke emporsteigen, welche von dem 40 Lieues langen, 15 Lieues breiten und bis 80 Meter tiefen Nicaragua-See gebildet wird. Der Wasserspiegel dieses Sees liegt 36 Meter über dem atlantischen und 38 Meter über dem stillen Meere. Auf der Westseite muß dagegen ein Canalbett gegraben werden, welches bei 8 Meter Wassertiefe Raum für die größten Seeschiffe darbieten soll. Auf dieser Strecke sollen sehr bedeutende Terrain-Schwierigkeiten zu überwinden sein. (Schluß folgt.)

Bemerkungen über die Vortheile der Schalengußräder, von Lenz. Auf den österreichischen Eisenbahnen laufen gegenwärtig 15000 Stück Schalengußräder aus der Fabrik von Ganz in Ofen. Die Erfahrungsgesellstatt sind diesen Rädern sehr günstig, und finden dieselben in steigender Weise Anerkennung und auch auf andern Bahnen Eingang. Hervorgehoben wird vornehmlich die seltene Reparaturbedürftigkeit dieser Räder und die mit ihrer Anwendung verbundene große Kostenersparung.

Bemerkungen zur Construction von Ketten- und Sprengbrücken von größerer Ausdehnung, von Hecker. (Mit Zeichnungen.) Dieser Aufsatz enthält durchaus technische Betrachtungen über die in Anspruchnahme derselben Kettenbrücken.

Der stenotypische Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien, von Müller. Der Druck der stenographischen Schrift wurde bislang durch Lithographie hergestellt. Der Hof- und Staatsdruckerei in Wien ist es jetzt gelungen, Typen für diesen Druck zu verwenden. Die erforderliche Anzahl der Typen für das Gabelsbergersche System beträgt 1300. Die mitgetheilten Proben des Drucks zeugen von vollendeter Technik.

Bemerkungen über die Widerstände auf den verschiedenen Arten von Straßen. Auszug aus dem Civil Engineer. (Schluß.)

Mittheilungen des Vereins. Protocolle über die Verhandlungen der Wochenversammlungen, u. A. Vorträge von

Müller, über die Zeichnung flacher Kreisbögen ohne Mittelpunktsbestimmung.

Salzmann, über Gasregulatoren.

R. v. Grimburg, über die Giffard'sche Dampfstrahlpumpe.

Verzeichniß neu verliehener Privilegien. Mehr.

Deutsche Gewerbe-Zeitung.

Jahrgang 1860. Heft 1.

Ein neuer Dampfhammer auf dem Mersey-Stahl- und Eisenwerke in Liverpool wiegt 650 Centner, bei 23 Fuß Hubhöhe. Metallgewicht der ganzen Maschine 1400 Centner.

Feuerdefektändige Kupfergaze wird in London für alle Rettungsörter zum Schutz der Personen gegen Feuersgefahr nach dem Princip der Davyschen Lampe angewandt.

Ein gemauerter Wasserdurchlaß in Leith aufgelegen in Folge der Zusammenzug von Gasen.

Entwurf einer Atmosphären-Druckmaschine vom Bitriolmeister Schmeltzer in Goslar. Der in einem besondern Canale zusammengeführte Luftstrom, welcher dem Feuer in einem Ofen mit hohem Schornsteine zugeführt, hebt an einer Stelle des Canals gegen die Schanzeln eines übrigens luftdicht umschlossenen Rades.

Steinkitt aus Wachs, Schwefel und Harz zu gleichen Theilen. Letztere beiden erst zusammengeschmolzen und darauf ersteres hinzugerührt. Bruchflächen der Steine leicht vorgewärmt, mit dem Kitt überstrichen und zusammengedrückt, sollen nicht wieder brechen?

Dampfkessel in England sollen in Folge der wechselseitigen Uebertheilungen der Lieferanten häufig schieferiges Eisenblech, gerissene Nietlöcher, lockige Vernietungen und schlechte Zusammenfügung zeigen.

Heft 2.

Wasserverbrauch großer Städte. Die Bevölkerung Londons von 2,667,000 Seelen verbraucht täglich 81,025,842 Gallonen, Paris mit 1,100,000 Seelen 26,350,000 Gallonen, New-York mit 713,000 Seelen 28,000,000 Gallonen, Edinburgh mit 215,000 Seelen 4,800,000 Gallonen, Manchester mit 500,000 Seelen 11,000,000 Gallonen, Glasgow mit 420,000 Seelen 16,710,000 Gallonen.

Auf geruchlose Dachpappen ist ein Preis ausgesetzt.

Für elektrisches Kalklicht zur allgemeinen Beleuchtung hat sich in London eine Actiengesellschaft mit 300,000 Pfd. St. Capital gebildet.

Amerikanische Typpichhalter binden dazu, um Typpiche in Zimmern ohne Nägel zu befestigen, und bestehen aus einem Drücker, der durch eine Schraube an der unteren Vertiefung oder Fußleiste des Zimmers befestigt ist, und das Typpich mit der Schraube dreht.

Heft 3.

Dreifach verwendbare Münze aus Bronze wird in Canada geschlagen, wovon 100 Stück genau 1 Pfd. wiegen und jedes genau 1 Zoll Durchmesser hat.

Treppenroste haben die Vortheile, daß: 1) völlige Verbrennung des anfgegebenen Brennmaterials stattfindet, 2) der Rost vormöhrend bedeckt ist (daher gleichmäßige Hitze und weniger Zerstörung der Befeuerung), 3) beim Aufschütten keine kalte Luft zugeführt wird, 4) durch die regelmäßige Zuführung von Kohle ꝛc. die Rauchbildung fast aufgehoben wird.

Das Dampfpflügen beschäftigt in England mehrere 100 Pflüge Ein Pflug bearbeitet pro Tag 7½ bis 10 Acres und kostet 3300 bis 5500 ₰. Ersparung gegen Pferdepflüge soll durchschnittlich 20 Procent betragen.

Körbe für moussirende Getränke, mit einem Draht befestigt, der durch zwei feine Löcher des Flaschenhalses geht.

Manometer von Rivat. Der Zeiger wird durch das eine Ende eines doppelarmigen Hebels bewegt, an welchem ein in Quecksilber tauchender, eiserner Schwimmer befestigt ist. Auf das andere Ende des Hebels, das mit dem Kolben eines kleinen, oben offenen Cylinders verbunden ist, wirkt der Dampf. Preis 35 bis 50 Franken.

Cohäsionen für die absolute Festigkeit von Metalldrähten von Karmarsch, wodurch nachgewiesen wird, wie die Zerreißungsfestigkeit eines Drahtes, auf gleiche Querschnitte reducirt, desto größer wird, je feiner er ausgezogen wird, und umgekehrt durch das Ausglühen abnimmt.

Heft 4.

Ueber Feuerschau und Feuerlöschung. Zum Feuerschau dienen: 1) feuerathmende Anstriche, oder unverbrennbare und die Wärme schlecht leitende Ueberzüge, z. B. für Holz: Auflösung von Pottasche in Wasser mit Thon und etwas Kreide, Kalk- und Cementanstriche, Wasserglas ꝛc.; für Gewebe ꝛc.: Borax, Alaun und phosphorsaures Ammoniak ꝛc. 2) Feuerfeste oder wenig feuergefährliche Materialien, z. B. Dachpappen, feuerfeste Treppen aus Stein und gebranntem Thon, verbunden mit eisernem Gebälk ꝛc. Zur Feuerlöschung dienen: flüssige, feste und gasförmige Löschmittel. Die Hauptersordernisse derselben zum Löschen sind: 1) Abkühlung des brennenden Körpers, 2) Abhaltung des Sauerstoffs, 3) eigene Unverbrennlichkeit, 4) Verhinderung des Wiederanbrennens, 5) leichte Zuführung, alles mit Rücksicht auf Kosten und genügende Quantität. Von den flüssigen Löschmitteln, die besonders für feste, brennende Körper angewendet sind, entspricht Wasser fast allen Anforderungen. Die Löschfähigkeit desselben kann durch Zusätze gehoben werden, um 1) zugleich feuerlöschende Gase zu bilden, hierzu z. B. schwefelsaures Ammoniak, 2) eine schützende Decke über dem brennenden Körper zurückzulassen, hierzu z. B. leblensaures Kali und Natron, Kochsalz, Glaubersalz, Alaun, Eisenvitriol ꝛc., 3) das Eindringen des Wassers im Löschapparat zu verhindern. — Bei brennenden flüssigen Körpern ist besonders das Herumspritzen derselben zu vermeiden, daher flüssige Löschmittel nicht wortheilhaft. Besser sein zertheilte feste Körper, z. B. Sand, Asche ꝛc., oder löschende Gase, die auch zum Löschen fester Gegenstände dienen können. Hierhin gehören unter andern der von Phillips 1850 in London erfundene Feuerverlilger (schwerige Anwendung), die von Bucher 1856 verfertigten Löschfässer, wobei sich schwefelige Säure entwickelt und 1 Pfd. Löschmasse für 300 Cubikfuß Raum genügt. (Nur in verschlossenen Räumen praktisch.) — Gegen brennende gasförmige Körper wenig Mittel, hauptsächlich nur Abschließung der Luft.

Borden's Reißäule von zickzackförmiger Gestalt, um eine möglichst gleichmäßige Vertheilung der von unten eintretenden Luft zu bewirken. Die Beschwerung des einen Reißbaken sassen in die Vertiefungen des nächsten.

Kesselstein. Vor Universalmitteln dagegen vom Prof. Kühlmann gewarnt. Die Mittel nach der besonderen, von Chemikern zu untersuchenden Beschaffenheit des Wassers zu wählen.

Dampfmaschine von Holmes in Dublin. Eine Maschine von 1 Pferdekraft wiegt sammt Kessel 122 Pfd., kostet 1½ Canadaduß Flüche, kostet 15 Pfd. St. Größere in ähnlichem Verhältnis.

Kreisfägen, verbessert von Kriegar-Hofar in Laibach. Durchbrochene Form angewandt, um dem Stahl beim Härten die Ausdehnung und Zusammenziehung zu erleichtern.

Dampfmäntel bei Dampfmaschinen ergaben nach Versuchen von Gorden Mac Kay 20 Procent Ersparung an Wasserverbrauch.

Gasbrenner mit nach unten gerichteten Flammen sollen bedeutend heller und sparsamer brennen.

Bretter aus Baumstämmen so zu schneiden, daß die Schnittfläche quer gegen die Nord- und Südlinie steht, um wegen der ungleichen Dichtigkeit der Nord- und Südseite das Werfen zu vermindern. Fr.

Dingler's Polytechnisches Journal.

Band 156. Heft 1 bis 6.

Ueber den Ausfluß-Coöfficienten von Wassergerinnen, über Hammerräder u. s. w. von Röntgen.

Hebe-Apparate, beim Häuserbau in Paris gebräuchlich, bestehend aus Kettenrammeln oder Kettenwalzen mit Sperrrädern, Bremsbändern, Ausrückscheiben u. s. w. versehen, welche durch Kurbeln oder Hebel bewegt werden.

Der Kohlen-Exhaustor für Gaswerke, von Kuhn, dient zur Verminderung des Gasdruckes in den Theerretorten.

Ueber die Anfertigung der zu optischen Versuchen bestimmten Spiegel aus gehärtetem Stahl, von LeRoux. Angabe der dazu erforderlichen Eigenschaften des Stahls und Beschreibung des Verfahrens.

Nach den Versuchen von Kuhn, so wie von englischen Ingenieuren wird die Dampfspannung sehr gehoben, wenn atmosphärische Luft in den Kessel gepumpt wird; bei Anwendung von Wasserstoff erhöhen sich die Wirkungen sogar bis auf das Fünf- und Sechsfache.

Digitized by Google

Versuche über die Veränderungen, welche die Guttapercha erleidet, von Hofmann.

Hahnsteuerung für beliebige Expansionsgrade, mit gänzlicher Beseitigung des einseitigen Dampfdrucks, von Chelius. Nachdem die Bedingungen angegeben sind, denen eine gute Steuerung genügen muß, wozu auch gehört, daß der Apparat nicht zu complicirt und zu schwierig und kostspielig herzustellen ist, wird eine durch Abkühlungen erlittene Beschreibung einer Hahnsteuerung mitgetheilt, welche allen aufgestellten Forderungen entspricht. Sie eignet sich hauptsächlich für große, langsam gehende Maschinen.

Ueber die Anwendung des überhitzten Wasserdampfes, von Ryder in London. Zur Widerlegung der irrigen Ansichten sowohl rücksichtlich der Gefahr bei der Anwendung, als auch des Zweifelhafte über die Ersparniß beschreibt der Verfasser die Vorrichtungen, welche sich bei Parson und Pilgrim in London, und bei Paltridge in dem königl. Seemagazin zu Woolwich befinden, und giebt die erzielten Resultate an. (Bei dem Vortrage des Verfassers über diesen Gegenstand in der Instit. of Mech. Eng. wurden von andern Ingenieuren noch einige Bedenken dagegen erhoben.)

Carrés Apparat zur künstlichen Eisbereitung gründet sich auf das Leslie'sche Experiment, wonach man das Wasser vermittelst Aether unter dem Recipienten der Luftpumpe zum Gefrieren bringt, indem die Aetherdämpfe ausgepumpt werden. In Labenlaye's Bericht wird der Apparat sehr verwerfen.

Die Fabrik künstlichen Eises in Liverpool, beschrieben von Dulte; daselbe Verfahren, wie vorstehend.

Darstellung einer sich nicht verharzenden Maschinenschmiere, nach Brooman. Eine solche, das sogenannte Mineralöl-Präparat, wird durch Behandlung des Rüböls mit Mennige bereitet. Außerdem werden noch anderweitige Mischungen zu diesem Zwecke mitgetheilt.

Ueber Maschinenschmiere, von Dulte. Dem Uebelstande, daß die dicke, bei der Paraffinfabrikation als Nebenprodukt gewonnenen und vielfach zu Schmiere benutzt werdenden Oele eine klärere Reinigung als andere Oele verursachen, wird dadurch vorgebeugt, daß man die gut gereinigten hellen Schmieröle dieser Art mit so viel Bleiglätte mischt, daß die Consistenz der Schmiere etwas dicker wird, jedoch nicht der fette Zustand eintritt.

In dem Breslauer Gewerbeverein wird eine Correspondenz aus Paris mitgetheilt, welche ein nichts weniger als günstiges Urtheil über die Lenoir'sche Gasmaschine fällt.

Jobard's Spartampe; eine Vorrichtung, um bei kleinen Lampen, wie sie in Küchen, Gruben, bei Illuminationen ꝛc. gebraucht werden, eine vollständige Verbrennung und damit eine hellere Flamme zu erzielen.

Im Thomson'es constanter Kupfer-Kohlenkette besteht das positive Glied aus Kupfer in verdünnter Schwefelsäure, und das negative Glied aus Kohle in einer Mischung von doppelt-chromsaurem Kali, Schwefelsäure und Wasser. Das Kupfer wird hierbei von der Säure nicht angegriffen, wenn die Kette nicht geschlossen ist. Die elektromotorische Kraft ist 1,5 derjenigen des Daniell'schen Apparats.

Ueber die chemische Constitution des Roheisens und des Stahls, von Fremy. Der Verfasser schließt aus seinen Versuchen, daß das Roheisen und der Stahl, welche als Verbindungen von Kohlenstoff mit Eisen betrachtet werden, vielmehr Verbindungen von Eisen mit einem zusammengesetzten Radical sind, welches dem Cyan ähnlich ist und wie dieses direct durch die Verbindung des Kohlenstoffs mit dem atmosphärischen Stickstoff erzeugt wird.

Nach Farrar's Methode der Gußstahlerzeugung wird eine geringe Menge Blutlaugensalz, Braunstein und Salmiak zu dem geschmolzenen Puddeleisen gesetzt, wodurch Schwefel und Phosphor zugetrieben werden. Es ist dies eine Bestätigung der Ansicht, daß der Stahl ein Kohlenstoffeisen sei.

Zum Bronziren des Eisens soll sich besonders gut Jodtinctur, eine Auflösung von Jod in Alkohol, eignen.

Für Maschinenlager hat sich eine Legirung von 3 Theilen Kupfer, 40 Theilen Zink, 42 Theilen Blei und 15 Theilen Zinn sehr gut bewährt.

Langen's Patent-Etagen-Rost unterscheidet sich von den bisher üblichen Vorrichtungen dadurch, daß das frische Brennmaterial nicht auf die brennende Kohlenschicht, sondern unter derselben auf den Rost vermittelst verschiebbarer Platten ꝛc. eingeführt wird. Die Ausführung dieser Roste für Deutschland ist der Friedrich-Wilhelms-Hütte bei Siegburg übertragen, und lauten die Zeugnisse mehrerer Fabrikbesitzer, welche ihn angewendet haben, äußerst günstig.

Die Expansionsvorrichtung für Warmwasserheizungen von Croß bezweckt, die Verwandlung des Wassers in Dampf zu verhüten.

Howden und Thrush haben an der Sicherheitslampe für Bergleute Verbesserungen angebracht, welche bezwecken, ihre Wirksamkeit zu erhöhen und sie weniger gefährlich in der Hand von sorglosen Arbeitern zu machen.

Ueber Leuchtgasprüfung, von Erdmann; Beschreibung des Verfahrens, um auf chemischem Wege die Zusammensetzung des Gases genau zu bestimmen.

Hill's verbesserter Gasreiniger. In demselben strömt das Gas von oben nach unten durch das darin befindliche Eisenoxyd, wodurch erreicht wird, daß der größere Theil des Schwefels im Gase von den oberen Schichten des reinigenden Materials absorbirt wird, welche leichter wieder zerstellt werden können, als im unteren Theile des Apparats.

Ueber die Reinigung des Leuchtgases durch Eisenoxyd, von Bieckrode.

Ueber die Bestimmung des Phosphergehalts in Eisen und Eisenerzen, von Eggerz; eine ausführliche Beschreibung des Verfahrens, um diesen Gehalt mittelst molybdänsaurem Ammoniaks zu ermitteln.

Die Leitung einer von der gräflich Wengiersdorf Maschinenfabrik zu Altenburg gebauten Woolf'schen Dampfmaschine wird hervorgehoben, welche pro Stunde und Pferdekraft nur 3½ Pfund Steinkohle consumirt, und noch bei 40 Pferdekraft ruhig und andauernd arbeitet.

Zum Verschließen der mit Aetzlaugen gefüllten Flaschen werden Stöpsel, aus Paraffin geschnitten, aufgut der gläsernen, welche gewöhnlich fest einwachsen, empfohlen.

Vorschlag von Brunner, um einen vermittelst einer 32 Fuß langen Röhrenleitung hergestellten luftleeren Raum zu technischen Zwecken, als Imprägniren der Hölzer u. s. w., zu benutzen.

Ueber gemischten Dampf, von Wetherede. Der Verfasser zählt die Vortheile auf, welche die Benutzung des gewöhnlichen Dampfes in Verbindung mit überhitztem gewährt. Angehängt ist eine Vertheidigung des Aufsatzes in der Sitzung der Instit. of Civil. Eng. vom 3. April 1860.

Ueber die Umhüllung von Dampfleitungen, von Barrentrapp. Als weiterer Beitrag zu den im 155. Bande, S. 73 des Polyt. Journ. aufgeführten Versuchen werden verschiedene Verfahrungsarten mitgetheilt, so wie auch einige Vorsichtsmaßregeln beim Aufhängen solcher Leitungen aufmerksam gemacht.

Verbesserungen an Dampfhämmern und deren Ventilen, von Eastwood. Desgleichen an Delpressen, von Walker.

Tidcombe's Zeugregulator zur Papierfabrikation dient dazu, den Zufluß des breiartigen Gemenges auf das Drahtzeug in völliger Gleichmäßigkeit zu erhalten.

Leitz's Controlnhr für Nachtwächter in Fabriken besteht aus einem Chronometer und so vielen gußeisernen Büchsen, als Locale oder Stationen zu begehen sind.

Verbesserungen an Gasmessern, von Genlson.

Die weiteren Fortschritte in der Bessemer'schen Stahlerzeugung in Schweden, von Tanner. Außer der Beschreibung des Verfahrens und Nachweisung der erforderlichen Bedingungen zur Erzielung eines guten Products wird hervorgehoben, wie diesem Verfahren eine so hohe Wichtigkeit beizulegen sei, daß sich insbesondere alle Länder, welche mit Stahlerzen gesegnet sind, dringend aufgefordert sehen sollten, selbiges in Angriff zu nehmen. Den Bessemern von Edoken und dem schwedischen Gewerbeverein gebührt der Ruhm, sich dieser Erfindung, welche nahe daran war, nach den mißglückten Versuchen in Vergessenheit zu gerathen, nachhaltig und mit Opfern angenommen zu haben.

Wood's leichtflüssiges Metall, aus 8 Theilen Bici, 15 Th. Wismuth, 4 Th. Zinn und 3 Th. Cadmium bestehend (nach Lipowitz' Zusammensetzung), erweicht bei 55° bis 60° C. und wird bei einigen

Digitized by Google

60° C. vollständig flüssig. Als Lod in vielen Fällen besonders geeignet.

Ericsson hat sich kürzlich in Schweden eine calorische Maschine patentiren lassen, die mit sehr comprimirter Luft getrieben wird; die Luft wird abwechselnd erwärmt und mit Wasser abgekühlt. Außer einer kleinen bereits ausgeführten Maschine dieser Art werden zwei größere von 100 Pferd. in Kurzem gebaut.

Da alles Messing, welches mehr als 31 Procent Kupfer enthält, ebenso wie Kupfer für sich allein, des Verrostens des damit in Berührung gebrachten Eisens befördert, so sind Versuche mit einer Legirung von 25,4 Kupfer und 74,6 Zink gemacht, welche das Eisen vor dem Verrosten im Meerwasser vollständig schützte.

Smith macht auf das Vorkommen von Arsenik in den Schwefelsäuren der Steinkohlen aufmerksam.

Im Mining-Journal wird die Anfertigung von Wasser- und Gasleitungsröhren aus asphaltirtem Papier beschrieben.

Hawksley's Pumpe besteht aus einem vförmigen Troge mit einer hohlen Scheidewand in der Mitte, die mit Ventilen versehen ist. Ueber diesem bewegt sich ein ähnlicher umgekehrter Trog, dessen Enden ebenfalls mit Ventilen versehen sind; der innere Raum der hohlen Scheidewand steht mit der Saugröhre in Verbindung. Wird der obere Trog vermittelst Kurbelbewegung auf und Dreschlange hin- und hergeschoben, so entsteht ein luftleerer Raum zwischen dem Ende des Troges und der Scheidewand bei dem Zurückweichen von letzterer, das Wasser wird angesogen, ergießt sich in den untern Trog und fließt in continuirlichem Strome durch eine Ausgangsmündung aus.

Bornhardt's neu construirte constante Waage für 500 Gramm Belastung; selbige gab nach Barrentrapp's Prüfung bei niemaligem Abscheren und Wiederaufsetzen desselben Gewichte jedesmal denselben Ausschlag. Preis 90 ℳ.

Ueber den Niedergang der Gichten im Eisenhohofen, von Fürstenau. Da nachgewiesen ist, daß die Beschickung im Hohofen nicht jeden Querschnitt derselben vollkommen ausfüllt, sondern in einer sogenannten Beschickungsfläche niedergeht, so stellt sich der Verfasser die Aufgabe, die Form dieser Fläche näher zu bestimmen.

Ueber die Ursache der Festigkeits-Verminderung beim Schmiedeeisen und die Mittel zu deren Beseitigung, von W. Armstrong. Da man allgemein den Grund der Festigkeitsverminderung in dem durch Erschütterungen u. s. w. bewirkten Uebergang des Eisens in den krystallinischen Zustand findet, und alle Körper um so leichter krystallisiren, je reiner sie sind, so wurde die Krystallisation des reinen Eisens durch Zusatz anderer Körper verhindert werden, und nach des Verfassers Versuchen eignet sich am besten hierzu das Nickel, von welchem Beimengungen von ½ Procent bis 1 Procent angewendet wurden. Die Eisenproben, welche zu zwei Fuß langen Stäben von 1 Quadratzoll Querschnitt ausgeschmiedet waren, wurden 6 Wochen hindurch fortwährenden Erschütterungen unterworfen, und die Tragkraft derselben sodann untersucht, was ebenfalls vor der Einwirkung der Erschütterungen geschehen war, und durch das Resultat derselben wurde die Richtigkeit der Voraussetzung bestätigt. Die Versuche werden übrigens nicht näher mitgetheilt, sondern es wird nur angeführt, daß ein Stab von reinem Eisen, der vor Einwirkung der Erschütterungen 80 Pfund getragen hatte, nachher in drei Stücke zerbrach, als er nur zu Boden fiel, und auf den Bruchflächen Krystallflächen wie Antimon zeigte. Zur leichten Erkennung der reinen Eisens wendet der Verf. den Magnetismus an; nach Entfernung des Magnets darf in solchem Eisen keine Polarität zurückbleiben, andernfalls ist selbiges nicht rein.

Ueber die Verwendung des Schadrückstandes, von Barrentrapp. Der den Sodafabriken nur zur Last dienende Rückstand von der Auslaugung der rohen Soda kann zweckmäßig zu Fußwegen, welche aber weder von Wagen noch beladenen Schiebkarren befahren werden dürfen, sodann als Bettung für den Steinschlag der Chausseen, wie dies seit langer Zeit mit dem besten Erfolge im nördlichen Frankreich geschieht, verwendet werden, vielleicht auch als Decke der Kiesel zwischen den Schienen der Eisenbahnen, um den tüchtigen Stand zu vermehren. Endlich ist auch ein beifolgend ausgestellter Versuch gemacht, eine Einziehdrungsmasse damit herzustellen.

Die Torfbereitung im Hannoverschen, namentlich auf dem Hüttenwerk zu Neustadt a. R., von Lee.

Ueber die Reinigung des Torfes, von Schmid. Um den Aschengehalt des Torfes zu verringern, wird derselbe in großen Apparaten ausgewaschen, wodurch die feuerbeständigen Theile entfernt werden.

Schwarzbrüchiges Eisen. Es wird mit diesem Namen ein Eisen bezeichnet, welches bei einem niedern Grade, als der Rothglühhitze, seine Haltbarkeit verliert. Analysen von englischen Eisenerzen werden gegeben und Aufforderung zu weiteren Untersuchungen daran geknüpft.

Versahren, Gegenstände von Eisen zu verzinnen oder mit Nickel zu überziehen, von Bivien.

Schweizerische Polytechnische Zeitschrift.

V. Band. Jahrgang 1860.

Heft 1.

In einer übersichtlichen Tabelle sind die Ausmessungen der hauptsächlichsten Theile von 30 Locomotiven der Schweizerischen Nordost-Bahn-Gesellschaft mitgetheilt, auch durch eine bildliche Darstellung erläutert.

Notizen über Oelpressen. Diese sind der deutschen Gewerbezeitung von 1859, welche sie englischen Quellen entlehnte, entnommen. Sie enthalten das Resultat, daß die Schrauben- und Keil-Pressen durch die hydraulischen Pressen in England nach und nach verdrängt sind, da letztere billiger arbeiten, denn gleich große Mühlen sollen mit hydraulischen Pressen 3 Mal so viel Oel liefern, als mit Keilpressen. Die Saat wird bei jenen nur 1 Mal gepreßt.

Eisenbahn über die Alpen. Aus einer Broschüre des französischen Ingenieurs Eugene Flachat über obigen Gegenstand ist das Wesentlichste mitgetheilt. Der Verfasser sagt von dem Uebergange über den Mont-Cenis, daß man sich damit einem falschen Systeme zugewandt habe. Zur Durchbohrung des Tunnels sei eine Zeit von 6 Jahren nöthig gehalten, es würden aber mindestens 36 Jahre erforderlich werden, und bis dahin würde die Technik Fortschritte gemacht haben, welche so theure und langwierige Arbeiten überflüssig machte. So weit die Mittheilung reicht (es fehlen Fortsetzungen in Aussicht) wird den Uebergängen mittelst Eisenbahnen ohne Tunnel, wenigstens ohne langen Tunnel, das Wort geredet. Die solchen sich entgegen stellenden Hindernisse, als Schuttlegel, Lawinen, Schneegewässer, Ueberschwemmungen und Kälte, sind im Einzelnen näher besprochen und die Mittel zur Beseitigung angedeutet.

Heft 2 und 3.

Dampframme von M. Scott und A. Robertson. (Mit Zeichnungen.) Dieselbe ist verwandt beim Bau eines Kaiadeplatzes am Finsse Blyth zum Einrammen von 2 Reihen Pfählen hinter einander mit ½½ und ½½ Steigung. Sie hat die Einrichtung, daß zugleich 2 Pfähle der ersten und 1 Pfahl der zweiten Reihe eingeschlagen werden können. Die Rammvorrichtung und die Dampfmaschine sind auf einer Plattform, resp. einem gezimmerten Boden angebracht, der auf einem darf verbretten Gerüste ruht. Letzteres wird auf einer Schienenbahn transportirt. Die Versetzung geschieht mittelst Ketten an Ankern, welche fromauf- und abwärts auf den Grund des Wassers herabgelassen sind. Die Maschine treibt 2 Rammklötze, jeden von 1525 Kilogramm. Gewicht und Preis der Ramme soll nur ½ von dem Gewichte und Preise der Dampframmen von Naasmyth und Morrison betragen und täglich wegen der leichteren Verrückung die gleiche Zahl Pfähle wie mit den Rammen der letztern sich einschlagen lassen, obwohl nur eine Maschine von 4 Pferdekraft nothwendig ist, während die andern Rammen 2 getrennte, viel kräftigere Maschinen erfordern. Zum Einrammen vieler Pfähle auf einem beschränkten Raume soll jedoch die Ramme von Naasmyth und Morrison vortheilhafter sein. Der Preis der neuen Ramme mit der tragbaren Dampfmaschine und den 3 Rammklötzen wird zu 1125 Pfd. angegeben.

Eisenbahn über die Alpen. Nach E. Flachat. (Fortsetzung und Schluß.) Um die Steigungen und die starken Kurven einer Alpenbahn zu überwinden, werden nicht neue Erfindungen, sondern nur die Anwendung längst gemachter und bewährter Erfindungen mit den nöthigen Modificationen erforderlich gehalten, namentlich soll

Digitized by Google

zur Vermehrung der Adhäsion des Zuges auch das Gewicht der Personen- und Güterwagen für die Adhäsion benutzt werden und zu dem Ende, bewegliche sogenannte amerikanische Untergestelle vorausgesetzt, jedes von diesen kleine Cylinder erhalten, die von einem an der Spitze des Zuges befindlichen Kessel gespeist werden und auf bekannte Weise die beiden Achsen des Gestells treiben. Ihre Dimensionen muß so sein, daß sie auf die Untergestelle eine Zugkraft auszüben gleich $1/_6$ der Last auf beiden Achsen. Das Gewicht des Zuges hat hiernach keine andere Grenze, als die Dampfmenge, welche der Kessel producirt.

Die Anordnung des Bahnhofs, der Räder und der Räderreihung für die Zuführung des Dampfs nach den verschiedenen Cylindern sind näher angedeutet, und die Vorzüge des neuen Systems dahin zusammengefaßt, daß bei der möglich gehaltenen Anwendung der Steigung von 50 pro mille, die Länge der Alpenbahnen von 1000 Meter über dem Meere bis zur gleichen Höhe jenseits des Berges auf 40 Kilometer und die Fahrzeit auf $2^1/_2$ Stunden beschränkt werde.

Von den Kurven ist angeführt, daß solche mit 20 Meter Radius anzuwenden sein. Für den St. Gotthard werden deren 20 bis 25 angenommen. Die Kosten der vielen Kunstbauten für diese Kurven sind ohne die Galerien gegen die Lawinen zu 2,200,000 Frcs. angegeben.

Beim Bergabfahren soll der Dampf zum Bremsen benutzt werden, indem man mit Gegendampf fährt.

Die finanziellen Verhältnisse sind so dargestellt, daß eine Bahn mit Tunnel 38,200,000 Frk., eine offene Bahn des empfohlenen Systems 12,000,000 Frk. kosten würde. Der Betrieb wird auf der letzteren natürlich theurer, wie auf der ersteren sein, und die deßfallige Mehrausgabe ist gleich den Zinsen eines Capitals von 2,900,000 Frk. angenommen.

Eine Alpenbahn wird schließlich als ein rentables Unternehmen (wenn Concurrenz ausgeschlossen ist) hingestellt, falls das erläuterte System adoptirt wird.

In einem Anhange ist von zwei amerikanischen Eisenbahnen angeführt, daß Steigungen von 50 pro mille und mehr, wenn auch nur für provisorische Bahnen, mit Erfolg angewandt sind. Auf der einen Bahn haben die kleinsten Kurven 110 Meter Radius, auf der andern 90 Meter, einen Fall angenommen, wo der Radius nur 71 Meter mißt.

Schweizerische Eisenbahnen. Centralbahn. Strecke Herzogenbuchsee-Bern-Thörishaus. Bern-Thun. (Mit Zeichnungen.) In diesem Artikel ist das Geschichtliche des Baues obiger Bahnstrecken kurz angedeutet, die Richtung der Bahn beschrieben, die Höhenverhältnisse u. dgl. sind angegeben und die wichtigeren Kunstbauten aufgezählt.

Oxydation des Eisens unter dem Mennig-Anstriche. Nach Robert Lament soll sich ergeben haben, daß Schiffskleidungen von Eisen durch Mennig-Anstrich eher durch jenen andern, Blei enthaltenden Anstrich leiden. Nathan Mereez bestätigt diese Angabe. Es ist beobachtet, daß der Anstrich viele Blasen bildet mit einer Flüssigkeit darin; wird letztere entfernt, so zeigt sich das bloße Eisen mit kleinen Erhöhungen von metallischem Blei an der Oberfläche. Es wird die Redaction des Bleieß aus der Mennige und die Bildung kleiner galvanischer Ketten durch Blei und Eisen vermuthet. Durch diese Ketten würde die rasche Oxydation des Eisens erfolgen. Die Redaction fügt obiger Notiz hinzu, daß zu beobachten sein dürfte, ob die Zersetzung nur unter dem Einflusse salzigen Wassers erfolge.

Heft 4.

Ueber die Whitworth-Kanone. Dieser Artikel enthält eine durch 2 Abbildungen erläuterte Beschreibung der Geschütze, mit denen neuerdings am Strande bei Southport Versuche angestellt sind. Die erzielten Schußweiten sind in Tabellen übersichtlich zusammengestellt. Die größte Tragweite einer 3pfünder Kanone, bei einer Pulverladung von 8 Unzen und einer Elevation von 35°, ist mit 9688 Yards verzeichnet, diejenige einer 12pfünder Kanone bei $1^3/_4$ Pfund Pulverladung und 10° Elevation mit 4120 Yards und diejenige einer 80pfünder Kanone bei 10° Elevation und einer Pulverladung von 12 Pfund mit 4730 Yards.

Das Material der Kanone ist das sogenannte homogene Eisen, der Querschnitt der Bohrung bildet ein regelmäßiges Sechseck, der Drall des gezogenen Geschützes ist sehr bedeutend und das Geschoß dem Kaliber genau angepaßt. Die Pulverladung besteht sich in einer Zinnhülse; durch die Anbringung eines mit Fett getränkten Pfropfs wird das Geschützrohr bei jedem Schusse vollkommen gereinigt. Die Methode des Ladens von rückwärts ist in einfacher Weise erläutert. Das Geschoß ist conisch, etwa dreimal so lang, als der Durchmesser beträgt.

Von Whitworth selbst sind dem Artikel noch verschiedene Erläuterungen hinzugefügt. Es darauf ein Versuch hervorgehoben, nach dem ein von ihm mit Zügen versehener Gußstahl-Block, mit flacher Stirne auf 450 Yards durch eine 4 Zoll dicke schmiedeeiserne Platte und noch durch die Schiffswand getrieben hat. Die gußeiserne Kanone zersprang jedoch.

Exploitation einer schwedischen Waldung. Eine Gesellschaft von Engländern, Deutschen und Schweizern ist vor wenigen Jahren in London gegründet, in der Absicht, ein Waldrevier in Schweden von etwa 35 deutschen Quadratmeilen mit nachhaltigem Betriebe auszubeuten. Dasselbe liegt im Stromgebiete des großen Flusses Dyssne. Der Holztransport findet hauptsächlich durch Flößen statt, wobei eine Wasserscheide von etwa 50 Fuß zu überschreiten ist. Dieses hat man durch zwei horizontale Kanäle in einem der Höhe der Wasserscheide gleichkommenden senkrechten Abstande und mittelst besonderer Vorrichtungen erreicht, welche durch eine Dampfmaschine getrieben werden und die Stämme ohne Aenderung ihrer Richtung mittelst einer Kette ohne Ende auf einer schiefen Ebene in die Höhe heben. 200 Blöcke werden per Stunde von dem untern in den obern Kanal gehoben.

Pape.

Heft 5.

Vorrichtung zum Spannen der Treibriemen, beschrieben von G. H. Bruns, Polytechniker in Zürich. Um das bisher übliche Verfahren des Anziehens der für den Maschinenbetrieb bestimmten Lederstreifen durch Belasten mittelst Gewichten zu beseitigen, wird der sogenannte Riemenspannausschieber empfohlen und durch 3 Zeichnungen erläutert. Ein Modell desselben findet sich in der Maschinenmodellsammlung des eidgenössischen Polytechnikums. Der Mechaniker Reishauer in Zürich fertigt den Apparat zu billigem Preise und hält Lager davon. Auch zum Aufspannen der Riemen auf die Riemscheiben und Herstellung der Schlußverbindung wird der Apparat benutzt.

Gebläsmaschine mit continuirlicher Luftzufuhr, von Layet und de Sandville. (Mit Abbildungen.) Der Luftstrom wird durch die Bewegung eines rotirenden Kolbens bewirkt. Die Maschine soll gegenüber den Windflügelgebläsen den Vortheil gewähren, daß sie eine viel größere Luftmasse zu bewegen im Stande ist. Von der bei den Hüttenbesitzern de Dion and la Tour & Comp. in Paraboug (Frankreich) im Gebrauche befindlichen Maschine wird angeführt, daß dieselbe mit 35 Umgängen per Minute 40 Cub.-Meter Luft unter einem Drucke auf die Quadratdecimeter von 4 Centimetern über den atmosphärischen Druck in Bewegung setze durch eine Triebkraft von $4^1/_2$ Pferdekräften. Der Luftstrom soll sehr gleichmäßig sein und die Maschine wenig Unterhaltungskosten erfordern.

Auf einen Bericht an die medicinische Akademie zu Paris über die Fabrikation und den Gebrauch der hermetisch zugeschmolzenen Fläschchen von Poggiale, welcher dem Bairischen Kunst- und Gewerbeblatte entlehnt ist und dessen Schluß im folgenden Hefte zu finden, wird schließlich wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes aufmerksam gemacht.

Pape.

Annales des mines.

Band XV. und XVI., 1859.

Explosion eines Locomotivkessels zu Agen (französische Südbahn) von Rodiemaire. Der Kessel explodirte während des Stationirens der Locomotive; von den 5 Blechtafeln, welche den cylindrischen Theil der Kessels bildeten und mittelst übergelegter Laschen vernietet waren, wurden zwei durch die Explosion zerrissen. Eine Untersuchung ergab, daß es an Wasser nicht gefehlt hatte, daß hingegen die Sicherheitsventile mittelst der Federwagen zu stark, nämlich bis auf 9,8 Atmosphären belastet waren. Die Kesselbleche waren dabei von schlechter Qualität, faserbrüchig und mangelhaft geschweißt; außerdem

Digitized by Google

paßten die Rietlöcher der Laschen und der Bleche schlecht auf einander. Die Locomotive war übrigens noch fast neu und hatte erst 13,900 Kilometer durchlaufen. Die französischen Gesetze gestatten für gewöhnliche Kessel eine Belastung der Kesselbleche von 280 Kilogr. per Quadrat-Centimeter, und für Locomotivkessel eine solche von 420 Kilogr.; demnach darf das Loch für letztere um ½ schwächer sein. Nach der Formel $\frac{2}{3}$ (0=,oos d (n−1) + 0=,oo5) hätten nun die Kesselbleche 13,4 und die Laschen 13,6 Millim. dick sein müssen, in Wirklichkeit waren hingegen beide nur 13 Millim. stark. Wenn man die Stärke an den Stellen mißt, wo die Rietlöcher sitzen, und dabei den wahrscheinlich haltgebaden Dampfverlust von ⅛ Atmosphären annimmt, so hatten die Bleche eine Belastung von 696 und die Laschen eine solche von 710 Kilogr. per Quadrat-Centimeter auszuhalten. Diese Belastung ist allerdings bedeutend geringer, als die Druckbelastung, welche zwischen 3600 und 4600 Kilogr. liegt. Die vorgefallene Explosion zeigt aber, wie sehr es rathsam ist, in der Praxis sich von den äußersten Grenzen entfernt zu halten. Die Verwüstung der Siloboden hat die übrigen gleichartigen Locomotivkessel dadurch verstärken lassen, daß auf die vorspringenden Nietlagen außer den äußeren Laschen noch im Innern eben solche Laschen aufgelegt sind. Der Verfasser empfiehlt schließlich die von vielen englischen Constructeuren, namentlich von Sharp und Stewart angewendeten Bleche, welche an den Kanten, wo die Nietlöcher zu sitzen kommen, eine etwas größere Dicke, als in der Mitte besitzen; er vermeidet die Verbindung der Bleche mittelst Laschen, als zu viel schwache Stellen wegen der größeren Zahl von Nietlöchern darbietend, übersieht jedoch dabei, daß eben diese Verbindungsweise den großen Vortheil eines vollkommen kreisrunden Querschnittes gewährt, und daß durch gehörige Verstärkung der Laschen jede Schwächung der nöthigen Metallstärke vermieden werden kann.

Notiz über Anwendung von Steinkohlen zur Locomotivfeuerung, von Couche. Auf der Toff-Vale-Eisenbahn (England) machten bei Anwendung der bort gewonnenen Kohlen die Roßäbe sehr schnell fressbar, so daß die Maschinen fast jeden Tag einige neue Roßstäbe erhalten mußten. Dieser Uebelstand, welcher lediglich Folge der entwickelten intensiven Hitze war, wurde dadurch vollständig beseitigt, daß man den Rost durch eine aufgeschüttete Schicht von zerschlagenen feuerfesten Steinen gegen die directe Einwirkung des Feuers schützte. Die Roßstäbe halten seitdem über 4 Monate und gewährt die Steinschicht auch den Vortheil, daß sie das Durchfallen der feinen Kohlentheilchen verhindert. Natürlich kann das vorstehende Mittel nur bei sehr feinen Kohlen angewendet werden, da die Zwischenräume der Steinbrücke sonst bald durch Schlacken verstopft würden und ein Reinigen des Feuers von unten her auch nicht mehr möglich ist. Der Verfasser empfiehlt, bei der Kesselbefeuerung die ganze Roßfläche nicht gleichförmig zu bedecken, sondern in der Mitte die Kohlenschicht so dünn zu halten, daß man die Roßstäbe theilweise sehen kann.

Ueber den Giffard'schen Speise-Apparat (Injecteur), von Combes. Dieser sinnreiche Apparat, welcher die Speisepumpe für Dampfkessel ersetzt, beruht auf folgenden Principe. Ein aus dem Kessel selbst entnommener Dampfstrahl dringt durch einen mit einem Saugerohre communicirenden Raum, treibt die darin enthaltene Luft mit sich fort und saugt dadurch das Wasser an; ist der Raum mit Wasser angefüllt, so condensirt der Dampf sich, indem er auf das Wasser stößt, ertheilt demselben aber dabei eine große Geschwindigkeit und treibt es durch ein konisches Ansatzrohr hinaus und gegen die Oeffnung eines zweiten Ansatzrohres hin, welches mit dem Wasserraume des Dampfkessels communicirt; hier überwindet der Wasserstrahl vermöge seiner großen Geschwindigkeit den Gegendruck des Kesselwassers und gelangt dadurch in den Kessel. Der Verfasser weist die Möglichkeit dieses Herganges durch Rechnung nach, indem er für ein bestimmtes Beispiel (Kessel mit 4 Atmosphären Ueberdruck) die Geschwindigkeit des ausströmenden Dampfes, sein Gewicht und seine Temperatur, das Gewicht des ihn condensirenden Wassers, die nach der Condensation resultirende Geschwindigkeit des Wasserstrahles und die Geschwindigkeit des aus dem Kessel strömenden Wassers ermittelt. Die Rechnung ergiebt auch die durch Erfahrung bestätigte Thatsache, daß das Quantum Wasser, welches der Apparat dem Kessel zuführt, im Verhältniß zum Gewichte des aufgewendeten Dampfes zunimmt, wenn die Spannung des letzteren abnimmt. Der Giffard'sche Speise-Apparat functionirt, wie aus obiger Darstellung hervorgeht, ohne Unterbrechung, er besitzt weder Ventile, noch sonstige bewegliche Theile und ist alle mit seinem Kraftverluste verbunden; auch von der Wärme des Dampfes geht nur dasjenige Quantum verloren, welches der geleisteten Arbeit entspricht; der Apparat ist demnach der vollkommenste von allen existirenden Speise-Apparaten. Wollte man ihn jedoch zum Heben von Wasser benutzen, so würde er hinter den gewöhnlichen Druckpumpen am Nutzeffect zurückstehen, da die Wärme des ausströmenden Dampfes dann von dem hinaufgehobenen Wasser absorbirt und nicht dem Kessel, aus welchem sie stammt, wieder zugeführt werden würde. Der Giffard'sche Apparat wird bereits bei vielen Kesseln angewendet; in der kaiserlichen Tabaksfabrik schafft er in die Kessel von 300 Pferdekraft per Stunde 4 Kubikmeter (etwa 100 Cubikfuß) Wasser; auch bei Locomotiven findet er schon vielfache Anwendung. Zu bemerken ist übrigens, daß er nicht zu gebrauchen ist, wenn die Temperatur des Speisewassers eine bestimmte Höhe überschreitet, da dann der Dampfstrahl sich nicht mehr vollkändig condensirt.

Controle-Apparat für Bahnhofs-Signale, von Dufau und Hardy. Vor den französischen Bahnhöfen stehen meistens Signalpfähle, welche mittelst farbiger Scheiben und Laternen den Locomotivführern der ankommenden Züge anzeigen, ob die Einfahrt in den Bahnhof frei ist oder nicht. Der fragliche Apparat bezweckt nun, dem Stationsvorstande in seinem Dienstlocale eine Controle des erwähnten Signales zu ermöglichen. Dies wird durch eine elektrische Leitung erreicht, mittelst welcher die Drehung der farbigen Scheiben des Signalpfahles besondere Zeichen auf dem im Dienstlocale befindlichen Apparate hervorbringt; wenn die Scheibe nicht vollständig gedreht, d. h. wenn das Signal nicht deutlich eingestellt ist, so ist der elektrische Strom ein Lüutewerk aus. Wenn in der Nacht die Laterne mit farbigen Gläsern aufgezogen ist, so geht der Strom durch zwei ebenfalls der Flamme angebrachte Metall-Thermometer, welche nur bei einem bestimmten Wärmegrade im Contacte sind. Wird demnach das Licht der Laterne schwächer oder erlischt es, so wird dadurch der elektrische Strom unterbrochen und das Läutewerk wieder in Thätigkeit gesetzt.

Umänderung der Engerth'schen Locomotiven auf der französischen Ostbahn, von Couche. Die Engerth'schen Maschinen, deren Construction auf das Befahren scharfer Curven berechnet ist, haben den Fehler, daß die Achsen der 3 vorderen Achsen zu klein für die entwickelte Zugkraft ist; eine zerstörte Vergrößerung der Achsen durch Aufspeilung der hinteren Axen mittelst Zahnrädern hat sich in der Praxis nicht bewährt. Da die Curven der französischen Bahnen einen langen Radstand vertragen, so änderte man einzelne Maschinen anfänglich in der Art um, daß man die vierte, dicht vor der Feuerkiste liegende Achse, welche unverschiebbar mit den beiden Treibrädsachsen zusammen ein besonderes System bildete, mit den 3 vorderen Achsen kuppelte und also eine Maschine mit 8 gekuppelten Rädern herstellte, deren Feuerkiste zum Theil mittelst der verlängerten Trennwänden von den beiden Achsen des Tenders getragen wurde. Diese Aenderung brachte allerdings eine kleine Vermehrung der Adhäsion, bewirkte aber eine höchst ungleiche Vertheilung der Last auf den Achsen, und da eine Nachrüstung der Belastung, nachdem der Tender abgekuppelt war, ergab, daß letzterer nur ⅓₀ von dem Gewichte der eigentlichen Maschine trug, so entschloß man sich, das Engerth'sche System, von welchem man übrigens nur das Uebertragen eines Theiles der Last auf den Tender beibehalten hatte, total aufzugeben, die Maschine mit gewöhnlichen Tendern laufen zu lassen und eine gleichförmige Belastung der Achsen dadurch zu erreichen, daß man vorn zwischen den Cylindern ein Belastungsgewicht von 4½ Tonnen Schwere anbrachte. Die ganze Maschine wiegt jetzt 910 gr und die Belastung der 4 Treibachsen variirt nun zwischen 218 und 236 gr; sie arbeiten in jeder Beziehung besser, als bei der ursprünglichen Dispositiun, und werden behhalb auf der Ostbahn sämmtliche Engerth'sche Maschinen in dieser Weise umgeändert.

Waschen der Steinkohlen bei den Gruben von Brassac (Departement Puy de Dôme) von Leblan. Die Kohlen des Bassins von Brassac sind sehr unrein und eignen sich in der Qualität, in welcher sie aus der Grube kommen, durchaus nicht zur Cokesfabrikation; die Cokes ergaben nämlich anfänglich über 16 Procent Asche. Durch sorgfältiges Waschen hat man jetzt eine solche Verbesserung der Kohlen erreicht, daß brauchbare Cokes mit 10½ Procent Asche gewonnen werden. Die in den Grubenkohlen enthaltenen Unreinigkeiten (Schiefer,

Digitized by Google

Schwefelsäure und Thon) sind so verschiedenartig, daß sie nicht alle durch dieselbe Methode entfernt werden können, und haben daher verschiedene Versuche schließlich zu der folgenden Zusammenstellung verschiedenartiger Waschapparate geführt. Bei dem ersten Apparate werden die Kohlen, aus denen man die größeren Stücke durch Durchsieben entfernt hat, auf eine durchlöcherte Platte von Zinkblech gestürzt, durch welche von unten festgewiesen ein durch eine starke Pumpe verdrängter Wasserstrom tritt; jeder Pumpenhub hebt die Kohlen auf und erhält sie, da kein Abfluß des Wassers eintritt, im Wasser schwebend, so daß die schwereren Theile Zeit haben, sich abzusetzen. Darauf gerathen die Kohlen in den zweiten Apparat und zwar gleichfalls auf eine durchlöcherte Platte, durch welche eine zweite Pumpe einen Strom Wasser abwechselnd hindurchtreibt und wieder zurücksieht, wodurch die Kohlen jedesmal etwa 3 Zoll hoch gehoben und durchgeschüttelt werden. Schließlich gehen die Kohlen noch durch 3 gewöhnliche Waschapparate, deren Böden nach der dem Wasserstrome entgegengesetzten Richtung geneigt sind und in welchen das Wasser hauptsächlich stoßend wirkt. Der durch das Waschen erzielte Absatz, welcher fast 21 Procent von den Grubenkohlen beträgt, enthält noch über 64 Procent reiner Kohlen; dieser bedeutende Verlust ist jedoch bei der Beschaffenheit der Braskaschen Kohlen nicht zu vermeiden und konnte auch durch wiederholtes Waschen des Absatzes nicht vermindert werden.

Graigie Eben bei St. Germain, von Couche. Auf dieser Bahnstrecke, welche 1800 Meter (1/4 Meile) lang ist und deren Steigung allmälig bis zu 1:29 (auf 1000 Meter Länge) zunimmt, war seit 15 Jahren das atmosphärische System des Eisenbahn-Betriebes versuchsweise in Anwendung. Das Ergebniß dieses kostspieligen Versuches ist eine totale Verurtheilung des genannten Systems, welches sich als theurer, unbequemer und unzuverlässiger als der Locomotivbetrieb erwiesen hat. Die jetzt auf der geneigten Ebene fahrenden Locomotiven haben 6 gekuppelte Räder von 5 Fuß Durchmesser und schaffen mit Leichtigkeit 8 Personen- mit 1 Gepäckwagen hinauf. Der Verfasser glaubt, daß unter Umständen das atmosphärische System noch mit Vortheil anzuwenden sei, namentlich wenn eine reichliche und kohlenlose Kraftquelle zu Gebote steht und wenn starke Steigungen mit scharfen Curven verbunden sein, wie dies in Gebirgen oft vorkommt.

Br.

Revista de obras publicas.

1859.

1) Abhandlungen.

Mechanische Kraft, welche beim Gehen und Steigen aufgewandt wird. Nach Professor Thurn in Genf. Ein Mensch von mittlerer Kraft kann 6 Kilometer in der Stunde oder $1 = 0{,}17$ in der Secunde auf horizontalem Wege, 8 Stunden hindurch täglich gehen und diese Thätigkeit mehre auf einander folgende Tage hindurch ohne Kraftverlust ausüben, an jedem Tage also 48000 machen. Derselbe Mensch, einen Abhang ersteigend, verbraucht seine Kraft zum Gehen und zum Heben seines Körpergewichts über das ursprüngliche Niveau. Wenn man nun die größte Höhe kennt, welche ein Mensch ohne Kraftverlust in einem Tage ersteigen kann und die hierbei verrichtete Arbeit vergleicht mit der auf der Horizontale geleisteten, so läßt sich die beim Gehen aufgewandte mechanische Kraft auf der Vergleichung beider Arbeiten finden. Nach Saussure ist aber eine Stunde Wegs in den Alpen der Ersteigung einer Verticalhöhe von 400 gleich zu achten; dasselbe Resultat ergiebt sich aus der Berechnung der mechanischen Arbeit, welche beim Gehen, resp. Steigen in Treträdern, wie beim Ersteigen von Treppen verrichtet wird. (Mit Hülfe jenes Satzes lassen sich in Ermangelung anderer Mittel, annähernde Höhenmessungen machen.) Im Gebirge kann ferner der Mensch 10 Stunden täglich marschiren, also 4000 vertical ersteigen. Man darf demnach annehmen, daß ein Weg auf der Horizontale von 48000, über ein Weg auf der Verticale von 4000 der täglichen Leistung eines Menschen entspricht und seinen Vorrath an Kraft consumirt. Bei Ersteigung mäßiger Abhänge — mittlere Steigung der Alpenabhänge $= 1/2$ — und unter Voraussetzung eines Körpergewichts von 65 Kilogr. wird hiernach ein Kraftaufwand von im Mittel 7 Kilogrm. für den Meter Weg auf der Horizontale berechnet. Auf die Dauer sehr kleiner Zeiträume kann ein Mensch pr. Secunde 88 Kilogrm. Gesammtarbeit und 70 Kilogrm. nutzbarer Arbeit schaffen.

Ueber Leuchtweite und Höhe der Leuchtthürme. Zwischen der Höhe eines Gegenstandes a über dem Meeresniveau und der Entfernung D, auf welche bin er sichtbar ist, wird unter Berücksichtigung des Refractions-Coefficienten $= 0{,}070$ und des Erdhalbmessers bei einer Breite von 45°, $R = 6.366.669$ die Beziehung gefunden

$$D = \sqrt{\frac{Ra}{0{,}4217}}.$$

Um diese Formel auf die Bestimmung der Höhe oder der Leuchtweite von Leuchtthürmen anzuwenden, ist es zweckmäßiger, D in Seemeilen à 1851 m,84, dagegen a in Metern anzuwenden und der Gleichung die Gestalt zu geben

$$D' = 2{,}099 \sqrt{a} \quad \text{oder}$$
$$a = 0{,}2272\, D'^2.$$

Nach diesen Formeln wird dann zunächst eine für Entfernungen von 1 bis 50 Seemeilen berechnete Höhentabelle, wie auch eine Tabelle der Entfernungen für Höhen bis 100 mitgetheilt. — Die Tragweite auf welche hin ein Leuchtfeuer sichtbar ist, hängt aber nicht allein ab von der Höhe des leuchtenden Punktes über dem Niveau, sondern auch von seiner Lichtstärke. Wenn daher die Leuchtkraft eines Apparates, d. h. die längste Tangente an die Erd- oder Meeresoberfläche bekannt ist, so läßt sich nach den Tabellen die erforderliche Höhe des Lichtes feststellen. — Es folgt sodann eine Tabelle über die Leuchtweite der verschiedenen Fresnel'schen Apparate mit festem und alternirendem Licht, nach Erfahrungen unter mittleren atmosphärischen Verhältnissen. Insofern noch die Höhe des Beobachters über dem Meeresniveau in Frage kommt, wird angezeigt, daß die Höhe des Decks von Kauffahrtei- und Kriegsschiffen = 1 m,10 bis 6 m,10; die größte erreichbare Höhe bei 22 m,80 bis 64 über dem Meeresniveau beträgt. Unter Zugrundelegung einer mittleren Höhe von 4 auf dem Deck und von 40 im Maste sind Tabellen der den Leuchtthürmen über dem Niveau des Meeres zu gebenden Höhen berechnet, und zwar für sechs verschiedene Classen Fresnel'scher Apparate. Für locale Lichter wird im Allgemeinen große Lichtstärke und niedrige Stellung der größeren Erhebung vorgezogen. — Endlich ist noch eine Tabelle für Leuchtthürme von 50 bis 600 Höhe und 0 m,5 bis 0 m,16 Brennweite der Linsen hinzugefügt, aus welcher der Depressionswinkel des Horizonts, die Elevation des leuchtenden Centrums, wie die erforderliche Neigung und Verjüngung des Prismenkörpers hervorgeht. — Im Jahre 1847 waren an den spanischen Küsten 20 Leuchtthürme vorhanden; bis 1859 sind fernere 57 hinzugekommen; endlich sind noch dem allgemeinen Plane 68 Thürme zu erbauen.

Eiserne Brücken. Ueber Construction und Berechnung der sogenannten Warren'schen Träger, welche durch eine einfache gleichseitige Dreieckverbindung der Stoss- und Zugstäben gebildet werden, so wie Mittheilungen über das Resultat vorgenommener, mit solchen Trägern vorgenommenen Experimente; nebst Tabellen nach Barlow's Theorie für Träger von 6 bis 10 Dreiecken, über die von den einzelnen Constructionstheilen zu tragenden Inanspruchnahmen, ausgedrückt in Theilen der Länge einer Dreieckseite und bei gegebener Belastung.

Gitterträger. Uebersicht über den jetzigen Stand der Erfahrungen hinsichtlich der verschiedenen Trägerconstructionen; Empfehlung und erste Anwendung eiserner Gitterträger; die verschiedenen Ansichten der Ingenieure über die Vor- und Nachtheile derselben, gegenüber den Warren'schen und Möllerträgern, mit Hinweis auf die Versuche mit Blech- und Gitterträgern in Hannover.

Ueber Weichenconstructionen. Von den im Laufe von 13 Jahren in Frankreich vorgekommenen Entgleisungen und Zusammenstößen auf Eisenbahnen sind 19 Procent, und von der Zahl der Unfälle, welche durch schlechte Beschaffenheit des Gleises hervorgeführt wurden, 35 Procent durch Weichen veranlaßt. Der Aufsatz liefert sodann eine geschichtliche und sachliche Beschreibung der Weichen- und Herzstückconstructionen von ihren ersten Anfängen an. Die Vor- und Nachtheile der einzelnen Constructionsarten, der verschiedenen Schienenprofile für Weichenbahnstücke, der Federn und der Anordnung der Zungen und Herzstücke sc. werden besprochen.

Verbesserte Pitot'sche Röhre, zum Messen von Strom-

Digitized by Google

geschwindigkeiten, ausgeführt von Ertel in München, wird empfohlen und der Vorzug vor den meisten zu gleichem Zweck dienenden Instrumenten gegeben.

Ueber den Stabilitäts-Coefficienten, von Saavedra. In der vorliegenden Abhandlung wird der Versuch gemacht, die Minimalgrenzen des für ein Bauwerk erforderlichen Stabilitäts-Coefficienten unter Inbetrachtnahme der factisch vorhandenen Elasticität des Materials zu bestimmen. Es wird demnach angenommen, daß an der Basis des Mauerwerks durch die Verticalcomponente der Mittelkraft aller einwirkenden Kräfte eine Zusammendrückung stattfinde. Diese Zusammendrückung wird gleichförmig sein, wenn die Verticalkraft P durch den Schwerpunkt der Basis geht, veränderlich aber, wenn sie die Basis in einem andern Punkte schneidet. Unter Umständen kann im letzteren Falle ein Theil der Basis ausgedehnt werden und in Folge davon eine Trennung der Verticalfugen entstehen. Hiernach sind als Bedingungen vollständiger Stabilität eines Mauerkörpers folgende Sätze aufzustellen:

1) in keinem Theile der Basis darf eine Tendenz zur Trennung der einzelnen Steine vorhanden sein.
2) Die variable Zusammendrückung darf in dem am stärksten beanspruchten Punkte nicht denjenigen Grenzwerth erreichen, welcher der größten zulässigen Belastung des Materials entspricht.

Durch die Compression der Basis werden Widerstände erzeugt, deren Resultante der Kraft P gleich ist. ABED sei das Profil eines Mauerkörpers, rechtwinklig auf dessen Längenaxe genommen; die rückwirkende Kraft P greife in einem Punkte c an.

Fig. 1.

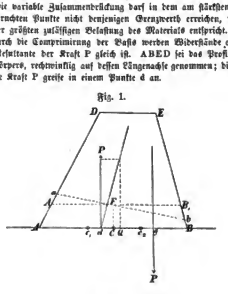
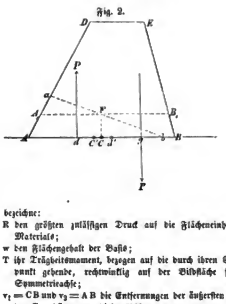


Fig. 2.



Es bezeichne:

R den größten zulässigen Druck auf die Flächeneinheit des Materials;
w den Flächengehalt der Basis;
T ihr Trägheitsmoment, bezogen auf die durch ihren Schwerpunkt gehende, rechtwinklig auf der Bildfläche stehende Symmetrieachse;
$v_1 = CB$ und $v_2 = AB$ die Entfernungen der äußersten Punkte der Grundfigur von dieser Achse;
$n = P \cdot gC$ das Moment der Verticalpressungen, bezogen auf genannten Schwerpunkt.

Die Resultante der Widerstände, an den Schwerpunkt der Basis versetzt, verursacht einen gleichmäßigen Druck $\frac{P}{w}$ auf die Flächeneinheit der Grundfläche und eine Zusammendrückung CF, deren Effect gleichbedeutend ist mit der Versetzung von AB nach $A_1 B_1$; das auf jener Versetzung hervorgehende Kräftepaar, dessen Moment $M = P \cdot dC$ ist, bringt eine Tendenz zur Drehung der Ebene $A_1 B_1$ um den Punkt F, in die Lage a b Fig. 1 hervor und erzeugt an der Kante A eine Zusammendrückung $A_1 a$; an der Kante B eine Ausdehnung $B_1 b$. Die gesammten Zusammendrückungen an diesen Kanten sind daher bez. $FC + A_1 a$ und $FC - B_1 b$, so wie die diesen Längenveränderungen entsprechenden Pressungen beziehungsweise

$$\frac{P}{w} + \frac{M v_2}{T} \text{ und } \frac{P}{w} - \frac{M v_1}{T}.$$

Die Stabilitätsbedingung 1) fordert, daß beim Drehen von $A_1 B_1$ in die Lage a b der Punkt b nicht unterhalb B falle, aber daß $B B_1 - B b > 0$, welcher Forderung der Ausdruck

1) $$\frac{P}{w} - \frac{M v_1}{T} > 0$$

entspricht. Die zweite Stabilitätsbedingung fordert, daß die größte Pressung für die Flächeneinheit kleiner bleibe als der Grenzwerth R. Zwei Fälle sind hier zu unterscheiden; entweder wird die ganze Basis comprimirt, wie in Fig. 1, oder es wird ein Theil derselben zusammengedrückt, ein anderer ausgedehnt, wie in Fig. 2. Für den ersten Fall ist die Stabilitätsbedingung ausgedrückt durch

2) $$\frac{P}{w} + \frac{M v_2}{T} < R;$$

im zweiten Falle durch

3) $$\frac{P}{w'} + \frac{M' v_2'}{T'} < R,$$

wobei bedeutet

w' die wirklich comprimirte Fläche der Basis;
n' das Moment der Verticalkräfte, bezogen auf den Schwerpunkt C' dieser Fläche; und
T'; v_1'; v_2' die den früheren entsprechenden Bedeutungen in Bezug auf diese Fläche haben.

Nennt man endlich noch m das Moment der Horizontalkräfte in Bezug auf den Schwerpunkt der Basis, so hat man die Momentengleichungen

$$M = m - n; \quad M' = m - n',$$

welche Werthe in die Formeln 1) 2) 3) für M einzusetzen sind. Endlich noch existirt für Gleichgewicht gegen Drehen um die Kante A die Bedingung

4) $$s\,m = P v_2 + n$$
$$= P v_2' + n'$$

wenn durch s der Stabilitäts-Coefficient bezeichnet wird.

Combinirt man die letzte Gleichung ebenfalls successive mit den Ausdrücken 1) 2) 3), um m zu eliminiren, reducirt dieselben auf s und nennt die hervorgehenden Werthe für s beziehungsweise s_1, s_2, s_3 so erhält man die Beziehungen:

5) $$s_1 > \frac{P v_2 + n}{\frac{P T}{w v_1} + n}$$

6) $$s_2 > \frac{P v_2 + n}{\left(R - \frac{P}{w}\right)\frac{T}{v_2} + n}$$

7) $$s_3 > \frac{P v_2' + n'}{\left(R - \frac{P}{w'}\right)\frac{T'}{v_2'} + n'}.$$

Für Werke, welche große Stabilität mit langer Dauer vereinigen sollen, ist die erste Stabilitätsbedingung vollständig zu erfüllen; der kleinste Stabilitäts-Coefficient ist daher s_1, sofern der numerische Werth $s_1 > s_2$ ist. Für Werke geringerer Bedeutung kann man sich auf Erfüllung der zweiten Bedingung beschränken und es kann für solche Werke s_2 oder ein Mittelwerth zwischen s_2 und s_3 angewandt werden. Würde jedoch $s_2 > s_1$ ausfallen, so ist unter allen Umständen s_2 als

Digitized by Google

kleinstee anzuwendender Werth des Stabilitäts-Coefficienten anzusehen *).

Auch durch eine graphische Construction läßt sich untersuchen, ob der ersten Stabilitätsbedingung Genüge geleistet wird, wenn eine Kraft oder ein System von Kräften auf einen Mauerkörper einwirkt. Setzt man $d\,C = b$, so kann der Ausdruck 1) auch dargestellt werden durch

$$\frac{P}{w} - \frac{P\,b\,v_1}{T} > 0$$

oder

$$b < \frac{T}{w\,v_1}.$$

Die rechte Seite des letztern Ausdrucks bezeichnet einen constanten Werth, welcher ausschließlich von der Form und den Dimensionen der Basis abhängt, nennt man diesen Werth c_1, so ist also die Stabilitätsbedingung ausgedrückt durch $b < c_1$.

Macht man nun in Fig. 1 auf der Linie AB die Entfernungen $C\,c_1 = c_1$ und $C\,c_2 = c_2 = \frac{T}{w\,v_2}$, so wird in keinem Punkte der Basis eine Tendenz zur Trennung der Verticalfugen stattfinden, wenn die Resultante der Widerstände zwischen den Punkten c_1 und c_2 die Basis schneidet; geht die Resultante durch einen dieser Punkte, so ist die Zusammendrückung im Boden in $A = 0$; fällt sie aber zwischen c_1 und A oder zwischen c_2 und B, so ist eine Tendenz zur Trennung in B oder in A vorhanden. Bildet die Basis ein Rechteck von der Höhe $A\,B = a$, so wird $c_1 = c_2 = 1/6\,a$ und $c_1\,c_2 = 1/3\,a$; für eine Kreisfläche vom Halbmesser r ferner $c_1 = c_2 = 1/4\,r$ und $c_1\,c_2 = 1/2\,r$.

Der größte Druck auf die Flächeneinheit ist in dem durch Fig. 1 ausgedrückten Falle nach Formel 2)

$$\frac{P}{w} + \frac{P\,.\,b\,.\,v_2}{T}$$

setzt man hierin $b = \beta\,c_1$, so erhält man

$$\frac{P}{w}\left(1 + \beta\,\frac{v_2}{v_1}\right)$$

und ebenso für den größten Druck Fig. 2 nach Formel 3:

$$\frac{P}{w'}\left(1 + \beta\,\frac{v_2'}{v_1'}\right).$$

Der Werth β kann wegen $b < c_1$ nicht größer als die Einheit sein; er wird $= 1$, wenn die Resultante der Widerstände über den Punkt c_1 hinaus fällt, in welchem Falle also der comprimirte Theil der Basis sich auf A b Fig. 2 reducirt und

$$b = c_1 = \frac{T}{w\,v_1} \text{ und } b' = d\,C' = \frac{T'}{w'\,v_1'}$$

wird. Bei symmetrischer Grundform ist $v_1 = v_2$ und $v_1' = v_2'$ und der größte Druck auf die Flächeneinheit

$$\frac{P}{w}\,(1+\beta) \text{ bez. } \frac{P}{w'}\,(1+\beta),$$

so wie für $\beta = 1$

$$\frac{2\,P}{w} \text{ in Bezug auf Fig. 1 und}$$

$$\frac{2\,P}{w'} \text{ in Bezug auf Fig. 2.}$$

Wegen Bestimmung des Punktes b beachte man, daß

$$b\,d = b\,C' + C'\,d = v_1' + b' = \frac{T'}{w'\,b'} + b' = \frac{T' + w'\,b'^2}{w'\,b'}$$

d. h. b d wird gefunden, wenn man das Trägheitsmoment der comprimirten Grundfläche in Bezug auf eine Achse durch den Punkt d, dividirt durch das Moment jener Fläche, bezogen auf dieselbe Achse. Im Allgemeinen kann diese Untersuchung durch einige Versuche geführt werden; ist jedoch die Grundfigur ein Rechteck, so wird

$$b' = 1/3\,v' = 1/3\,(d\,b - A\,d);$$

$$b\,d = 2\,A\,d \text{ oder}$$

$$A\,b = 3\,A\,d.$$

Mit Hülfe der vorstehenden Ergebnisse kann man den Beziehungen 5) 6) 7) einfachere Formen geben. Ist g in Fig. 1 und 2 der Angriffspunkt der Resultante aller Verticalkräfte, also $a = P\,.\,g\,l'$ und $d\,C' = d'\,C'$, so lassen sich durch Einführung jener Werthe, sowie der Werthe für c_1 und c_2 die Formeln für die Stabilitäts-Coefficienten darstellen durch

$$s_1 > \frac{g\,A}{g\,c_1}$$

$$s_2 > \frac{g\,A}{g\,c_2 + \frac{R\,w'}{P}\,.\,C\,c_2}$$

$$s_3 > \frac{g\,A}{g\,d' + \frac{R\,w'}{P}\,.\,C'\,d'}.$$

Der wirklich stattfindende Stabilitäts-Coefficient ist ausgedrückt durch

$$s = \frac{g\,A}{g\,d},$$

welcher Werth größer sein muß, als der von den drei früheren zu wählende.

Der Coefficient s_2 hat verschiedene Werthe, je nach der Länge des Theils B b, in welchem eine Tendenz zur Trennung der Schichten stattfindet; wird aber die Länge von A b eine solche, daß der Druck im Punkte A der Grenzbelastung R gleichkommt, also

$$\frac{P}{w'} + \frac{M'\,v_2'}{T'} = R$$

ist, so wird der kleinste Werth von s_2

7*) $$s_{2\,min} = \frac{P\,v_2' + n'}{\left(R - \frac{P}{v_2'}\right)\frac{T'}{v_2'} + n'}.$$

Jener Druck im Punkte A ist aber

$$\frac{P}{w'}\left(1 + \frac{v_2'}{v_1'}\right)$$

und durch Gleichsetzung dieses Ausdrucks mit R wird

8) $$R\,w' = P\,\left(1 + \frac{v_2'}{v_1'}\right) = P\,\frac{A\,b}{C'\,b},$$

so wie durch Einführung von R aus 8) in 7*)

9) $$s_{2\,min} = \frac{P\,v_2' + n'}{\frac{P\,T'}{w'\,v_1'} + n'} = \frac{g\,A}{g\,d} \quad \text{Fig. 2.}$$

Für Mauern lassen sich obige Formeln in folgender Weise vereinfachen. Ist die Basis ein Rechteck von der Tiefe $= l$ und der Breite $= a'$ und bezeichnet d die Entfernung g C des Schwerpunkts der Basis von dem Angriffspunkt der Verticalcomponente in der Basis, endlich $A\,b = a'$ die Länge des comprimirten Theils der letzteren, so wird

$$v_1 = v_2 = 1/2\,a;\ w = a;\ T = 1/12\,a^3;\ c_1 = c_2 = 1/6\,a$$

und die Coefficienten der Formeln 5) und 6) bekommen die Gestalt

10) $$s_1 > \frac{1/2\,P\,a + n}{1/6\,P\,a + n} \text{ oder } > \frac{1/2\,a + d}{1/6\,a + d}$$

11) $$s_2 > \frac{1/2\,P\,a + n}{1/6\,(R\,a - P) + n}$$

oder

*) Die Formel 5 liefert bei normalen Verhältnissen eines Bauwerks faſt immer den größten und, da s_2 nothwendig größer als s_2 ausfallen muß, die Formel 6) den kleinsten der drei numerischen Werthe von s_1, s_2, s_3; je mehr dann der factische Stabilitäts-Coefficient dem Zahlenwerthe s_1 sich nähert, desto größer ist die Sicherheit des Werkes. Der Zahlenwerth s_2 (welcher bei gewöhnlichen Verhältnissen der Banten und des Materials kleiner als die Einheit zu sein pflegt) ist dann als die absolute Minimalgrenze des anzuwendenden Stabilitäts-Coefficienten anzusehen. Die Bestimmung von s_2 ferner, wird für die gewöhnlichen Fälle der Praxis nur dann in Frage kommen können, wenn eine sehr ungleichmäßige Pressung an verschiedenen Stellen der Basis überhaupt möglich ist; sie kann daher beispielsweise wünschenswerth werden, wenn der Fall einer erheblichen Abweichung von der lothrechten Stellung eines Bauwerks in Folge von Sackungen oder sonstigen Einwirkungen in Betracht gezogen wird. Für leichtere Bauten würde aber bei einer großen Widerstandsfähigkeit des Materials der Stabilitäts-Coefficient häufig zu klein ausfallen, wenn man für ihn nach obiger Angabe s_2 oder einen Werth zwischen s_2 und s_2 nehmen wollte, weshalb eine größere Annäherung an den Werth s_1 auch hier räthlich erscheint.

Anm. des Ref.

Digitized by Google

$$s_2 > \frac{^1/_2\, a + d}{^1/_6 \left(\frac{R\,a}{P'} - 1\right) a + d}.$$

Unter fernerer Berücksichtigung daß

$A\,C' = C'\,b = {}^1/_2\, a'$; $C'\,d = C'\,d' = {}^1/_6\, a'$; $A\,d = {}^1/_2\, a'$; $v_1' = v_2'$

erhält man auf 8)

$$2\,P = R\,a'\,^*)$$

und auf 9) die Bedingung

$$s_2 > \frac{^1/_2\, P\,a' + n'}{^1/_6\, P\,a' + n'}$$

endlich durch Elimination von a' und

$$n' = P\,.\,g\,C' = P\,(^1/_2\, a + d - {}^1/_2\, a')$$

$$12) \qquad s_2 > \frac{1}{1 - \frac{2\,P}{3\,R\,(^1/_2\, a + d)}}.$$

Sind die Häupter der Mauern vertical, so wird in obigen Formeln $d = 0$ und $n = 0$; setzt man ferner

$$P = s\,\gamma\,h \text{ und } R = \gamma\,h,$$

wobei bedeutet:

h die Höhe der Mauer,

γ das specifische Gewicht des Mauerwerks,

h_1 die der Festigkeit des Materials entsprechende Mauerhöhe,

so erhält man

$$s_1 > 3;\ s_2 > \frac{3\,h}{h_1 - h};\quad s_2 > \frac{1}{1 - \frac{4\,h}{3\,h_1}}.$$

Für eine Mauer von 10^m Höhe und $h_1 = 100^m$ wird hiernach

$$s_1 > 3;\quad s_2 > 0{,}333;\quad s_2 > 1{,}154.$$

Als Stabilitäts-Coefficient kann hier demnach ein Werth zwischen $1{,}154$ und 3 angenommen werden, welcher je nach der Wichtigkeit des Bauwerks zu wählen ist **).

Wird die Tendenz zum Drehen der Mauer durch eine Horizontalkraft Q hervorgebracht, die in der Höhe $= k$ angreift, so ist unter Annahme eines Stabilitäts-Coefficienten $s_1 = 3$ die Dicke der Mauer

$$a = 2{,}45\,\sqrt{\frac{Q\,h}{\gamma\,b}},$$

unter Annahme des Coefficienten $s_2 = 1{,}154$ aber

$$a = 1{,}62\,\sqrt{\frac{Q\,h}{\gamma\,b}};$$

endlich wird unter der Voraussetzung, daß der Schub von einem Erdkörper herrühre, dessen Tiefe $= {}^2/_3\, h$ und dessen natürlicher Böschungswinkel $= 45^0$

$$a = 4^m{,}m \text{ bez. } a = 2^m{,}m.$$

Bei Annahme des letzten Werthes hat der comprimirte Theil der Basis eine kleinste Länge $a' = 0^m{,}5\,h$.

Die Bauhandbücher Futtermauern haben bei einer Höhe von 10^m, innerer verticaler Mauerfläche und einem äußeren Anzug von $^1/_6$ eine untere Dicke von $3^m{,}n$. Unter Vernachlässigung des kleinen die Oberfläche bedeckenden Erdprismas, ist mit Bezug auf die früheren Bezeichnungen

$$a = 0{,}3n\,h;\ d = 0{,}04n\,h;\ P = 0{,}3\,\gamma\,h^2,$$

und es wird

$$s_1 > 2{,}16;\quad s_2 > \frac{2236\,h}{831\,h_1 - 164\,h};\quad s_2 > \frac{1}{1 - 0{,}77n\,\frac{h}{h_1}}$$

endlich für $h = 10$ und $h_1 = 100$

$$s_1 > 2{,}15;\quad s_2 > 0{,}37;\quad s_2 > 1{,}m.$$

Bei einer Erdaufschüttung von 2^m hat Poncelet $s = 1{,}72$ gefunden und bei 1^m Ueberlast findet sich nahezu $s = s_1$.

Für Lenzhöhlerne findet der Erstgenannte s_2 seine Anwendung und es ist für diese der größere der Werthe s_1 und s_2 zu wählen, von denen der erstere stets der größere zu sein pflegt. Für die Rechnung wird hier $n = 0$ und $d = 0$. Das nachstehende Vergleichung giebt die Daten für 6 Brückenbögen, (deren Dimensionen sich in einem Memoire von Frésnell, Annales des ponts et chaussées, 1. Serie, t. 2. 1831 finden), so wie die Werthe von s_1 und s_2 unter Annahme von $R = 250000$. Die vorletzte Spalte enthält den Werth des factisch vorhandenen Stabilitäts-Coefficienten s bei einem Winddruck von 275^{kil} für den Quadratmeter n d die letzte Spalte das Verhältniß $a : s_1$ als Maßstab für die wirkliche Solidität des Bauwerks.

Thürme.	P	v	w	T	s_2	s_1	s	$\frac{a}{s_1}$
Lorient	1·717600	3,57	35,53	126,35	0,45	3,26	7,4	2,27
Genua	6·613880	4,50	56,00	494,47	2,06	2,20	6,7	2,71
Belle-Isle..	2·403384	3,49	28,62	104,81	1,69	3,35	5,5	1,74
Planier	536200	2,06	16,22	33,66	0,50	3,25	4,6	1,11
Pilier	568451	2,30	13,56	21,76	0,66	3,26	4,4	1,35
Säule von Boulogne..	851040	2,02	9,05	11,70	1,75	3,26	3,5	1,07

2. Projecte, ausgeführt und in Ausführung begriffene Bauten.

Eisenbahn von Castilleja nach Toledo. Die Bahn bildet eine Abzweigung der Linie Madrid-Alicante. Sie wurde im Herbste 1856 in Angriff genommen, im Frühjahre 1858 beendet. Etwa 9 Meilen von Madrid zweigt sie von der Hauptbahn ab; größte Höhe über dem Meeresspiegel am Trennungspunkte $= 536^m{,}21$. Die Abzweigung geschieht mittelst einer Curve von 2500^m Halbmesser. Die Bahn hat zwei Curven von 2000^m, eine von 2400^m, vier von 2500^m, vier von 4000^m und zwei von 6000^m Halbmesser, letztere vor der Endstation Toledo. Die Trace liegt im Thale des Tajo, im Allgemeinen im Gefälle. Die Niveau-Differenz der Endpunkte beträgt $49^m{,}31$ hiernach liegt Toledo $466^m{,}1$ über dem Meeres-Niveau. Die stärkste Steigung beträgt $9 : 1000$; die ganze Länge der Bahn 26 Kilometer. Die größte Auftragshöhe in der Nähe von Castilleja ist 10^m auf $1{,}2$ Kilometer Länge. Die Bahn ist einfurrig und hat im Auftrag $6^m{,}n$, im Abtrage incl. der Gräben $6^m{,}2$ Planumsbreite. Sie enthält viele kleinere massive, aus Quadern und Ziegelsteinen erbaute Brücken, eine Gitterbrücke von einer Spannweite und $8^m{,}60$ Licht, und eine eben solche von drei Oeffnungen à $8^m{,}60$, mit einer Schräge von 60°. Bei den Niveau-Uebergängen stehen Wachthäuschen. Zu den Gleisen sind Brückschienen verwandt, die mit Laschen zu je 8 Schrauben verbunden und auf den Schwellen durch Nägel und Schrauben befestigt sind. Die Schienen, welche ein Gewicht von $35^{kil}{,}5$ pro laufenden Meter haben, sind aus England bezogen. Die Locomotiven wurden gleichfalls in England, Personenwagen von Heeren in Hamburg, Güterwagen in den Werkstätten zu Madrid gebaut.

Oeffentliche Bauten in der Provinz Navarra. Die in manchen Beziehung sehr begünstigte und bevorzugte Provinz Navarra besitzt zwar eine Menge von Straßen, in Folge der sehr selbstständigen Verwaltung der Provinz sind dieselben jedoch nicht mit Ueberlegung und nach einem festen Plane angelegt. Die Hauptstraßen verbinden die Hauptstadt Pamplona mit den angrenzenden Provinzen; diese Straßen werden einzeln aufgezählt, beschrieben und in Hinsicht ihrer Anlage, ihrer Tracirung, ihres Zustandes und ihres Werthes sehr die

*) R und P sind an und für sich von einander ganz unabhängige Größen; obige anscheinend daraus folgende Formel, welche zur Bestimmung des kleinsten Werthes s_2 benutzt wird, muß aber gelesen werden: Die Grenze der größten zulässigen Pressung wird an der am stärksten gedrückten Kante erreicht, wenn die Länge des wirklich comprimirten Theils der Basis den Grenzwerth $a' = \frac{2\,P}{R}$ annimmt. Je größer demnach der Widerstand des Materials und je kleiner die Belastung P, um so kleiner darf jener Grenzwerth für a' ausfallen, ehe eine gänzliche Störung des Gleichgewichts in Folge zu großer Inanspruchnahme des Materials erfolgt. Anm. d. Ref.

**) Schefflet, Theorie der Futtermauern, findet, daß bei Futtermauern, die einer großen Stabilität bedürfen, z. B. an Eisenbahndämmen, s mindestens $= 3$ zu nehmen ist; hiermit stimmt also der obige Grenzwerth s_1 überein. Anm. d. Ref.

Digitized by Google

Provinz besprochen, wobei das Verhältniß meist ungünstig ausfällt. Während eine große Anzahl Straßen und ihre Bauten mit übermäßigem Kostenaufwande und unnöthiger Eleganz angeführt sind, zeigen andere eine schlecht angebrachte Oekonomie und ermangeln der nöthigen Solidität und Dauerhaftigkeit. Dagegen ist die Unterhaltung der Wege eine sehr gute, wenn auch unnöthig kostspielige, während solche in fast allen anderen Theilen Spaniens unglaublich schlecht ist. Die Länge der Haupt- und Provinzialstraßen beträgt 550 Kilometer, die der Nebenstraßen 240 Kilometer, zusammen mehr als irgend eine andere Provinz Spaniens aufzuweisen hat. Die projectirten Wege werden sodann weiter noch besprochen.

Röhrenerdungen. Hydrostatische Daten über Entlehnung und Ausbildung des Serpentinen der Erdungen mit Hülfe des luftleeren Raumes und mit comprimirter Luft, so wie Beschreibung einiger bei verschiedenen größeren Brückenfundirungen angewandten Vorrichtungen.

Rheinbrücke bei Kehl. Beschreibung der projectirten Fundirung.

Eisenbahn von Alicante. Regierungsseitig genehmigt; soll die Stadt Alicante mit ihrem Hafen verbinden.

Umbau der Puerta del sol. Die Puerta del sol, früher ein Thor, jetzt ein freier Platz im Mittelpunkte der Stadt, zugleich der frequenteste Theil von Madrid, genügt den gegenwärtigen Anforderungen und Bedürfnissen nicht mehr, weshalb auf eine Erweiterung, Regulirung und Verschönerung des Platzes Bedacht genommen wurde. Die verschiedenen Projecte zur Erweiterung besselben, wie zur Aenderung, Geradlegung und Verbreiterung der auf ihn ausmündenden Straßen werden in Zeichnung mitgetheilt und besprochen. Nach dem von der Regierung genehmigten Plane wird der Platz von 5049 auf 12320 Quadratmeter Fläche gebracht werden, zu welchem Zwecke ein Capital von 4,5 Millionen Thaler aufzubringen ist. Die wegzuräumenden Gebäude sind bereits im Jahre 1857 und 1858 abgebrochen; neue Baupläne werden verlangt. Die Fußwege der neuen Straßen und bas um den ganzen Platz laufende Trottoir werden asphaltirt.

Eisenbahn von Oreme nach Vigo. Die Vorarbeiten für diese Strecke, welche das letzte Stück der Bahn bildet, die bestimmt ist, die Hauptstadt mit dem Hafen Vigo am atlantischen Ocean zu verbinden, fund gemacht. Die Strecke ist 128 Kilometer lang; die Trace läuft von Orense auf dem rechten Ufer des Minho und zur Linken der Hauptstraße, überschreitet letztere bei Barbeprera, wendet sich dann in das Avialthal, nähert sich wieder dem rechten Ufer des Minho und folgt diesem bis Tuy, lauf von der Mündung des Louro, läuft am rechten Ufer desselben weiter, folgt in dem Thale von Louredo, überschreitet die Wasserscheide und fällt dann wieder in das Thal von Sajamonde bis nach Redondela und bis zur Küste. Es kommen bedeutende Erdarbeiten und größere Brücken beim Ueberschreiten der Zuflüsse des Minho vor.

Wasserleitung von Lissabon. Mittheilungen über ein diese Wasserleitung beschreibendes Werk.

Die Eisenbahnstation Toledo. Beschreibung und Zeichnung des Hauptgebäudes. Dasselbe hat einen zweiflächigen Mittelbau mit einstöckigen Flügeln und ist in einfachem Renaissancestil rebant; es enthält u. A. drei Wartesäle für Reisende von drei Wagenklassen, bietet im Uebrigen keine Besonderheiten.

Stationsgebäude für die kleineren Stationen der Linie Zaragoza-Pisuerga, mit Zeichnung.

Drops im Hafen von Gijon zum Kohlenverladen in Schiffe. Die auszuladende Platform ist $6^m,4$ lang und $3^m,8$ breit und trägt ein Gleis von $1^m,44$ Spurweite. Auf der Kohlenuser steht ein Holzgerüst in Form eines kleinen Hängbocks; dieses enthält eine Welle, parallel mit der Kaimauer, auf welcher Wele im Innern des Hängbocks zwei Doppelrollen angebracht sind, die mit zwei entsprechenden andern Doppelrollen auf einer krahnartigen Ausbage die Ketten aufnehmen, an denen die Eisen der Platform hängen; die entgegengesetzten Enden dieser Ketten sind an den erstgenannten Doppelrollen befestigt, wickeln sich also auf. An der Verlängerung der Welle, außerhalb des Häuschens, befindet sich an jedem Ende eine einfache Rolle zur Aufnahme der Ketten, welche die Gegengewichte zum Balanciren des Gewichts der Platform und der leeren Wagen tragen. Eine zweite, tiefer liegende, kleinere Welle trägt ein Bremsrad und ist mit der Hauptwelle durch eine Räderübersetzung verbunden. Die Platform geht an ihrem hinteren Ende in Führungen; sie hat ferner eine Oeffnung zwischen dem Gleise, über welche die nach unten zu entleerenden Bügen geschoben werden, die durch das Gewicht ihrer Belastung die Platform zum Niedergehen veranlassen, welch die Bewegung mittelst der Bremse regulirt wird. Nachdem die Kohlen in das Schiff gefallen sind und der Bremshebel losgestossen ist, steigt die Platform mit den Wagen durch die Schwere der Gegengewichte wieder in die Höhe. Die Kosten einer solchen Vorrichtung haben mit Reparatur und Verpächterung der Kaimauer etwa 5700 ℔ betragen. Mit jedem der beiden aufgestellten Drops können in der Stunde pro maximo 70 Tons geförbert werden. Im Jahre 1856 wurden 61,000 Tons Kohlen verladen und die Kosten der Bedienung stellten sich dabei auf 1 p. für die Tonne.

Blechbrücke über den Allier in der Eisenbahn von Moulin nach Montluçon. Diese Brücke hat 7 Oeffnungen à 40m und zwei Endöffnungen von $18^m,20$ Weite. Die ganze Länge der Brücke beträgt $317^m,0$. Jeder der 8 Pfeiler besteht aus zwei gußeisernen, mit Beton gefüllten Röhren, $8^m,0$ von Mitte zu Mitte entfernt und durch ein $6^m,2$ hohes, eingerahmtes Kerny verbunden. Die Röhren haben einen obern Durchmesser von 2^m, einen untern von $2^m,2$ und sind aus 1^m hohen, mit innern versehrondten Flanschen versehenen Ringblechen zusammengelegt; sie stehen 3 bis 10^m tief im Boden, und zwar 2 bis 3^m im Mergel, im Uebrigen in einer dasselbe begrenzenden Sand- und Kiesschicht. Jeder Widerlager wird durch zwei starke Pfeiler gebildet, auf welchen die beiden Langträger ruhen; diese Pfeiler sind durch einen Halbreisbogen und mit einer Füllmauer verbunden. Die beiden, in einer Länge über die ganze Brücke gebenden Hauptträger haben eine Entfernung von $8^m,0$ von Mitte zu Mitte; ihre Höhe ist $2^m,12$ an den Enden, $2^m,72$ in der Mitte der Oeffnungen; die Breite der Flanschen beträgt $0^m,6$. Der untere Flansch liegt $10^m,20$ über Niedrigwasser und $3^m,7$ über Hochwasser. Diese Hauptträger sind durch verticale T-Eisen in Entfernungen von $1^m,15$ verstärkt; in der Mitte zwischen letzteren liegen die mit verticalen Laschen überdeckten Blechstöße. Die Stärke der Verticalbleches $= 0^m,012$ an den Auflagerpunkten und $0^m,006$ in der Mitte; die Stärke des untern Flansches $= 0^m,026$ an den Stützpunkten und $0^m,018$ in der Mitte der Oeffnung. Die Querträger von rechteckiger Form sind von Mitte zu Mitte $3^m,8$ entfernt und durch diagonale T-Eisen verbunden; ihre Höhe beträgt $1^m,26$, die Breite der einfach aus Winkeleisen hergestellten Flanschen $0^m,26$. Die Verticalrippe hat $0^m,007$ Dicke. Zwischen diese Querträger sind 4 kleine Langträger von $0^m,40$ Höhe, $0^m,21$ Flanschbreite, $0^m,006$ Blechstärke genietet und durch kleine confolenartige Winkeleisen an den Querträgern aufgedrom unterstützt; diese kleinen Langträger liegen unter den Schienenmitten und nehmen die Querschwellen, wie den Bohlenbelag auf. Die Brückenbahn insofeonbere ist auf folgende Weise gebildet. Querbölzer von $0^m,25$ zu $0^m,15$ sind in Schuhen an die Hauptträger, auf die Zwischenträger und an eine bölzerne Langschwelle in der Axe der Brücke befestigt; zwischen den Querhölzern, welche die Schienen zweier Gleise tragen, liegen kürzere Belagbölzer und über den gesammten Holzbelag ist eine Kiesloge bis zur Schienenhöhe aufgebracht. — Die Gesammtbelastung durch die Construction, einschließlich der Brückenbahn, beträgt sich auf 3100 Kil., die angenommene Ruplast auf 8000 Kil., im Ganzen also 11,100 Kil. für den laufenden Meter. Die größte Inanspruchnahme eines Trägers beträgt hiernach unter der Annahme, daß derselbe auf den Mittelpfeilern als unverankert bar befestigt anzusehen ist:

1) bei größter Belastung von 5550 Kil. auf den laufenden Meter einen Trägers $= 6^k,1$ pro Quadratmillimeter auf den Stützpunkten; $4^k,2$ in der Mitte des Trägers, oder beziehungsweise 7600 ℔ und 5100 ℔ Zoll-Gew. auf den Quadratzoll bann.;

2) die durch die Eigenlast verbleibende größte Inanspruchnahme über den Stützpunkten $1^k,5$ pro Quadratmillimeter oder 2140 ℔ Zoll-Gew. auf den bann. Quadratzoll.

Die Totalbelastung des Grundes durch die Oberbauconstruction und das Eigengewicht der Röhren beträgt für jede Röhre 363,000 Kil. oder bei einer untern Fläche derselben von $4,0$ Quadratmeter etwa 7 Kil. auf den Quadratcentimeter. Rechnet man aber für den Mantel der Röhre, so weit sie im Boden steckt, eine Abböstion von $0^{kil},3$ für den Quadratcentimeter, so hat der Boden $5^k,4$ auf den Quadratcentimeter oder etwa 66 ℔ auf den Quadratzoll zu tragen.

Digitized by Google

Die Gründung der Röhren geschah mit Hülfe von comprimirter Luft. Der untere Ring ist behufs leichteren Eindringens in den Boden aus $0{,}^{m}_{01}$ starkem Eisenblech, $0{,}^{m}_{4}$ hoch hergestellt; die übrigen gußeisernen Ringe haben eine Metallstärke von $0{,}^{m}_{03}$, jedoch die frowaußerhalb stehenden Röhren auf $8\,^{m}$ Höhe bis zu $0{,}^{m}_{06}$ Dicke. Zu den Mittelpfeilern sind 583,704 ^{kil} Gußeisen, zur Oberbauconstruction 933,127 ^{kil} Schmiedeeisen verwendet. Die Gesammtkosten belaufen sich auf 1,156,012 Frk. Der laufende Meter Röhre kostet fertig hingestellt an Material und Arbeitslohn 1060 Frk. Der Bau wurde 1859 beendet. Die alte massive Brücke, an deren Stelle diese eiserne getreten ist, kostete 3 Millionen Franken.

Eiserne Brücke über den Liobregat in der Eisenbahn von Martorell nach Barcelona. Die Brücke hat 9 Oeffnungen von $27^{m}{,}4$ und 2 Endöffnungen von 17^{m} Licht. Die Resultate der Belastungs-Experimente, welche der Eröffnung der Brücke vorgenommen wurden, werden mitgetheilt.

Deutschsitz über die Wege der Insel Cuba. Die Arbeit zerfällt in vier, folgendermaßen zu classificirende Theile:

1) Ursachen des Verfalls der Wege. Unter denselben stehen die tropischen Regen obenan.
2) Mittel, sie zu verbessern.
3) Mittel, um sie in stets gutem Stande zu erhalten.
4) Mittel, um ihre Construction und Conservirung mit den geringsten Kosten und möglichster Bauvortheilhaft für den Besitzer zu erreichen.

Gitterbrücke über den Rhein bei Köln. Allgemeine Beschreibung des Werkes.

Project eines Irrenhauses für Barcelona. Dasselbe ist zur Aufnahme von 600 Personen in 36 Sectionen bestimmt und soll zweistöckig erbaut werden. Im Erdgeschoß liegen die Dienstzimmer für die Aerzte, Verwaltung, Hausgesinde, Kirche; die Wohnzimmer für Irre, die unter beständiger Aufsicht gehalten werden müssen; Wohn- und Schlafzimmer für Polizeichtige, Hausbedürftige ꝛc.; sodann Badezimmer, Bibliothek, Erholungs- und Bergnügungsräume u. dgl. Im zweiten Geschoß befinden sich die Wohnungen aller Beamten, Zimmer der Reconvalescenten, der Krankten und die Schlafsälten derjenigen Irren, welche im Erdgeschoß wohnen. Die Länge des Gebäudes beträgt 568^{m}, die größte Breite im Mittelbau 197^{m}, in den Zwischenbauten 70^{m}; die Grundfläche einschließlich der Gärten und Höfe 55,496 Quadratmeter. Kostenlag einen 600,000 ₰. Der Entwurf zu dieser Anstalt ist von einem Arzte in Barcelona gemacht, welcher für diesen Zweck die bedeutendsten Irrenanstalten in fast ganz Europa besucht, dabei aber in sehr vielen Fällen die Erfahrung gemacht hat, daß Einrichtung und der Eindruck, den die Bauten und lesthigen Anordnungen machen, ungeeckmäßig, unfreundlich, ja zuweilen abscheerend sind, während gerade derartige Anstalten einen möglichst freundlichen Eindruck machen sollten.

3. Vermischtes.

Eisenbahnen. Mittheilung der englischen und preußischen Gesetzgebung.

Anwendung hölzerner Ladekästen für Sprengschüsse. Versuche mit hölzernen Ladekästen statt solcher von Kupferlegirung beim Einsenken der Pulverladung und des Sicherheitszündrohrs haben sehr gute Resultate ergeben; die Ladung explodirt nicht während der Arbeit, die Zündröhre bricht nicht und der Schuß versagt selten.

Eisenbahn von Madrid nach Alicante. Betriebsergebnisse aus 1858. Bereidete Bahnlänge 435 Kilom. Jeder Reisende hat durchschnittlich 97 Kilom. zurückgelegt; auf 1 Kilom. Länge verkauft sind 54,125,059 Reisende befördert. Jede Tonne Gut hat im Durchschnitt 226 Kilom. durchlaufen und 8 ₰ eingebracht; auf 1 Kilom. Länge sind 40,895,911 Tons befördert. An Zügen sind expedirt 3705 Personen-, 2124 Güterzüge; von ersteren hat jeder im Durchschnitt 205, von letzteren jeder 256 Kilom. durchlaufen.

Verbesserung und Erweiterung von Barcelona. Mittheilungen über ein Werk, welches die Annehmlichkeiten der größeren Städte, ihrer Wohnungen ꝛc. und insbesondere der Stadt Barcelona behandelt und Mittel zur Abhülfe vorschlägt.

Eisenbahnen in den vereinigten Staaten. Geschichtliches und Statistisches.

Erweiterung von Madrid. Mittheilungen über ein auf Anlaß der Regierung bearbeitetes Project zur Herstellung eines neuen Stadtviertels. Die Hauptstraßen sollen $30\,^{m}$ breit werden, mit mittlerem $16\,^{m}$ breiten Fahrweg; je jeder Seite des letzteren ist ein $3\,^{m}$ breiter, etwas erhöhter Pfad für Wasserträger, Lastträger ꝛc. projectirt; die an jeder Seite noch übrigen $3\,^{m}$ Breite sollen als Trottoire für Fußgänger dienen. Die einzelnen Wege werden durch Candelpfeiler getrennt, die neben dem Fahrweg mit Bäumen, zwischen den Fußwegen mit Laternenpfählen abwechseln. Die weniger wichtigen Straßen bekommen $20\,^{m}$ Breite, $10\,^{m}$ breiten Fahrweg und zu jeder Seite deselben doppelte Fußwege von je $2\,^{m}{,}5$. Die geringste Straßenbreite ist zu $15\,^{m}$ festgesetzt, wovon $9\,^{m}$ auf den Fahrweg und $3\,^{m}$ auf jeden der beiden einfachen Fußwege kommen. Die engsten Straßen erhalten hiernach 9, die übrigen 4 Baumreihen. Das Längenprofile der Straßen ist nirgends stärker als 1:500, obschon das Terrain bedeutende Niveau-Differenzen darbietet; die Kreuzungspunkte zweier Straßen liegen horizontal. Die Fahrwege sollen theils gepflastert, theils makadamisirt, die Trottoirs alphaltirt werden; die Fußwege für die Lastträger aus Ziegelsteinschiss, gemischt mit Sand hergestellt, gewalzt und mit einer Schicht groben Kieses überdeckt werden. Die Herstellung von Gärten, freien Plätzen, kleinen Parkanlagen ꝛc. ist vorgesehen; zu letzteren werden die namentlich flachen gewählt, welche bedeutende Niveau-Differenzen aufweisen.

Fortziehen der Schiffe auf Canälen durch Dampf. Erörterung des bereits bekannten Systems von Bouquié, Schiffe statt durch Pferde, durch eine locomobile Dampfmaschine fortzuschaffen, welche auf dem Verdeck des fortzubewegenden Schiffes aufgestellt wird und 1 Rad in Bewegung setzt, das in die Schleuse einer auf dem Grunde des Canals liegenden Kette eingreift. Es wird die Erzielung einer Geschwindigkeit von 4 Kilom. in der Stunde angenommen.

Neues System flacher Flußschiffe. Vom Russen Jwonoe sind flache Schiffe construirt, welche aus Holzstoffen zusammengefügt, durch eiserne Bänder zusammengehalten und inwendig mit wasserdichter Leinwand ausgelegt werden. Derartige, sehr leichte Barken verkehren auf der Theiß wie auf Canälen in Oesterreich, können bis 56 Tons laden und gehen bei dieser Tragfähigkeit $1\,^{m}$ tief. Sie sind mit Vortheil zum Befahren solcher, sonst nicht schiffbarer Flüsse zu verwenden. — Um Bestimmungsorte angekommen, werden die Schiffe auseinander genommen, die Holzplatten verkauft, Leinwand und Eisenbänder aber zusammengepackt und auf dem Landwege heimgeschickt.

Statistisches Jahrbuch von Spanien für 1858. Die Erhebung und Zusammenstellung statistischer Notizen durch eine statistische Commission ist erst seit kurzer Zeit in Spanien eingeführt und das vorliegende Jahrbuch das erste seiner Art. Es enthält Nachweise über Fischereigbetrieb, Bodenbeschaffenheit, Bevölkerung, öffentlichen Unterricht, Wohlthätigkeitsanstalten, Criminalstatistik, Budget, öffentliche Schuld und öffentlichen Credit, Steuern, Schuldentilgung, Kriegs- und Seewesen, so wie über die übersteeischen Besitzungen Spaniens. Folgende Daten sind hervorzuheben:

Der continentale Theil Spaniens hält 15,966 Quadrateigenen (20 auf 1 Grad)

die balearischen Inseln	155,4	„
die canarischen Inseln	234,6	„

zusammen 16,356 Quadrateigenen oder 75,991,623 Fanegas (à 2,11 Morgen hann.). 41,217,138 Fanegas sind cultivirt, davon 1,706,025 bewässert. Gesammtzahl der Wohn- und Fabrikgebäude 2,660,381. An Bergwerken sind 3581 in Betrieb und zwar 2958 auf Metallgewinnung, 549 auf Kohlen, 74 auf Bersteinerzeug. Die Bevölkerung betrug in nachstehenden Jahren:

1594 =	8,906,791 Seelen,		
1769 =	9,159,999 Seelen und	209,988	Geistliche
1797 =	10,541,221 „	„ 182,509	„
1833 =	12,286,941 „	„ —	„
1857 =	15,464,340 „	„ 43,661	„

Die Hauptstadt hat 281,170 Einwohner.

Kirche des heil. Nicolaus in Soria. (Mit Zeichnung). Von dieser wenig bekannten Kirche ist nur ein Portal vollständig noch erhalten, fast alles übrige zerstört. Sie ist wahrscheinlich in der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts und zwar im romanischen Stil, mit Uebergang zum Spitzbogenstil, erbaut. Der Grundriß des Schiffes hat

Digitized by Google

Bm,3 Länge und 6m,7 Breite und wird östlich durch eine halbkreisförmige Apsis abgeschlossen; die Kreuzesflügel bilden Kapellen. An der Südseite befinden sich ferner zwei Kapellen und der viereckige Thurm. Andeutungen eines früheren Atriums, welches den späteren südlichen Kapellen hat weichen müssen, sind vorhanden. Die äußeren Façaden sind in Sandsteinquadern erbaut, das Innere weiß verputzt. Die gewölbte Decke wird von Spitzbögen getragen, alle übrigen Oeffnungen, die 5 Fenster in der Apsis und die im Thurm, so wie die Eingänge zu den neueren Nischen, wie endlich das nördliche Hauptportal sind halbkreisförmig überwölbt. Die Rippen des Deckengewölbes ruhen sich auf Säulen, die vor wenig hervortretenden Wandpfeilern liegen; in den ausgewinkelten Ecken der letzteren steigen schlanke Säulchen auf, die mit den Hauptsäulen gleiche Höhe, aber belvedere Capitäle haben; sämmtliche Capitäle werden durch eine obere Platte vereinigt, auf welche sich der Kämpfer des Bogens stützt. Die Capitäle sind wenig verziert und die Figuren durch die Zeit zerstört. Die Decke der Apsis wird durch 6 Halbbögen getragen, welche von, zwischen den Fenstern liegenden, Wandsäulen aufsteigen und sich im Schlußstein vereinigen. Der Thurm überragt das Kirchendach nicht mehr, als für den Glockenstuhl erfordert wird und ist äußerlich ganz schmucklos. — Das nördliche Portal ist bemerkenswerth durch reiche Ornamentirung und sorgfältige Ausführung. Die Widerlager des Thürbogens haben 3 rechtwinkelige Ausschnitte, in welchen kleine Säulen stehen; in der innern Leibung steht auf jeder Seite eine Halbsäule, deren Capitäl den eigentlichen Thürbogen aufnimmt. Die Capitäle sämmtlicher Säulchen sind mit Bildwerken verziert, welche zum Theil Darstellungen aus dem Leben des Heiligen zu sein scheinen. Das Schild zwischen dem geraden Thürsturz und dem Halbkreisbogen ist mit einer sehr schönen Bildhauerarbeit geschmückt und stellt eine Scene aus dem Leben des heil. Nicolaus von Bari vor. Alle Bildwerke sind bis auf Einzelnheiten sehr gut erhalten; das Relief ist so hoch, daß die Figuren unabhängig von dem Grunde zu sein scheinen. Die Kirche mußte im Jahre 1858 wegen Baufälligkeit abgetragen werden, nur das Portal blieb erhalten. — Die Zeichnung giebt den Grundriß der Kirche, die Ansicht des Portals mit den Durchschnitten der Thüreinfassungen und Archivolten, die Ansichten der einzelnen Capitäle des Portals, so wie ein Fenster der Apsis mit den seitlichen Säulen. — Ornamentirung nicht minder, wie die gesammten Verhältnisse in den mitgetheilten Ansichten sind ungemein gefällig.

Bücherschau. Besprechung verschiedener technischer Werke, besonders spanischer.

4. Verschiedene Notizen.

Personal-Nachrichten über das Corps der Ingenieure und die Zöglinge der Ingenieurschule.

Studirte Projecte. Mittheilungen über beendete Vorarbeiten für eine Menge von Straßen und einzelnen Eisenbahnen.

Officieller Theil, Notizen, Anzeigen, so wie kurze Nachrichten über den Stand verschiedener Bauten, Projecte 2c.; aus den Notizen ist folgende hervorzuheben:

Gußeiserne Nägel, werden in England fabricirt und besonders beim Eindecken der Dächer da angewandt, wo sie oxydirenden Dämpfen 2c. ausgesetzt sind. Sie werden in Sand gegossen, sodann 72 Stunden lang unter Rothglühhitze in Retorten geglühet, welche mit einer Mischung von pulverisirtem Eisenoxyd und Sägespänen gefüllt sind. Diese Nägel sollen den verzinkten vorzuziehen und fast eben so dehnbar als schmiedeiserne sein.

Klose.

B. Referate über technische Werke.

Das technische Zeichnen.

Praktische Anleitung für Architecten, Techniker, Mechaniker und Bauhandwerker, insbesondere für Bau- und Gewerbeschulen. Bearbeitet von Guido Schreiber, vormaligem öffentlichen Lehrer der Mathematik an der polytechnischen Schule zu Carlsruhe und Vorstand der Commission für das Gewerbsschulwesen im Großherzogthum Baden. Mit 600 in den Text gedruckten Illustrationen nebst einem Titelbilde, nach Zeichnungen des Verfassers in Holz geschnitten in der artistischen Anstalt von Otto Spamer in Leipzig. Leipzig, Verlag von Otto Spamer, 1861.

Das Werk bildet die Vorschule zu der in demselben Verlage erschrienenen Schule der Baukunst von Harres und Flink. Der erste Theil umfaßt das linare Zeichnen und behandelt in drei Abtheilungen das freie Handzeichnen, das Ornamentirzeichnen und das geometrische Zeichnen, der zweite soll das projectirte und der dritte das Fachzeichnen enthalten.

Der erschienene erste Theil ist im Allgemeinen nach einem zweckmäßigem Plane bearbeitet; doch dürfte es angemessen gewesen sein, die Abtheilung zum geometrischen Zeichnen derjenigen vom Ornamentzeichnen vorangehen zu lassen; denn wenn auch beides neben einander getrieben werden soll, so erfordert doch das Ornamentenzeichnen wie der Verfasser selbst sagt, vielmehr die Benützung des Zirkels und Lineals, während zum geometrischen Zeichnen eine Fertigkeit im Ornamentenzeichnen nicht erforderlich ist. Der Verfasser erstreckt vorzugsweise die Uebung des Auges im Auffassen und Wiedergeben der Verhältnisse; die Hand soll sehr richtig nur zur geschickten Dienerin des Auges ausgebildet werden. Wir hätten gewünscht, daß das freie Handzeichnen — der Verfasser giebt diesem Ausdruck eine sehr enge Bedeutung — auch auf das Zeichnen geometrischer Körper, insbesondere nach beraitigen Modellen ausgedehnt und daß dafür, so wie für geradlinige Verzierungen aus Mauerquadern 2c. zur Uebung der freien Hand Beispiele gegeben wären. Dieses Zeichnen nach Modellen geometrischer Körper wird auch dem Anfänger nicht zu schwierig und bildet namentlich deshalb einen sehr zweckmäßigen Uebergang vom Zeichnen der durch Linien begrenzten Figuren zum Zeichnen körperlichen Formen, weil je nach der Stellung des Modelles dem Schüler die ersteren wie die letzteren sichtbar werden und das Auge dadurch aufmerksamkeit geübt wird; zumal wenn man darauf hält, daß der Schüler die Berührungen der sichtbaren Linien beachtet und wiedergiebt, zugleich aber auch die Lage der nicht sichtbaren zu bestimmen sucht und andeutet. Das kann geschehen, ohne daß man auf die Lehre vom projectiven oder perspectiven Zeichnen eingehen darf und soll. Der Schüler wird dadurch mehr, als auf irgend eine andere Weise zum Denken beim Zeichnen angeregt und auf dem natürlichsten Wege gezwungen, ein Verhältniß der Form der zu zeichnenden Gegenstände zu suchen. Ohne solche Anregungen wird das Zeichnen nach Vorzeichnungen, wie der Verfasser sehr wahr bemerkt, gar leicht zum gedankenlosen Copiren, wodurch mehr die Hand, als die Auffassungsgabe geübt und wohl ein Verständniß des Umrisses, nicht aber — was für den Techniker immer die Hauptsache bleibt — der Form gewonnen wird. Der Verfasser bestimmt deshalb mit vollem Rechte den mäßigsten selbstgefertigten Uebergang zum Zeichnen nach wirklichem, körperlichen Original.

Der Stufengang in den drei Abtheilungen dieses ersten Theils des Werkes ist zweckmäßig geordnet und die Beispiele sind charakteristisch und gut gewählt. Ueber die Entstehung der ornamentalen Blattformen sind deutliche Erläuterungen gegeben und Andeutungen über die Idealisirung der Naturformen beigefügt. Die Charakteristrung der verschiedenen Style ist zwar nur allgemein, aber verständlich und klar gegeben. Auch die eingestreuten kurzen geschichtlichen Bemerkungen sind hier sehr am Orte.

Das Werk, dessen Illustrationen sorgfältig in Holzschnitt ausgeführt sind und dessen sonstige Ausstattung nichts zu wünschen übrig läßt, wird als Leitfaden beim Zeichnen-Unterricht an technischen Lehranstalten sehr nützlich sein.

R. J. Rhien.

Digitized by Google

Der Constructeur.

Handbuch zum Gebrauch beim Maschinen-Entwerfen von **Reuleaux**. Braunschweig. Bieweg & Sohn, 1861.

Erste Hälfte (136 Seiten mit 129 Holzschnitten).

Zweck des Werkes ist: dem Constructeuren die beim Maschinen-Entwerfen nöthigen Hülfsmittel an Formeln, Tabellen und Skizzen in möglichst bequemer Nähe mittelbare praktische Anwendung geeigneter Form an die Hand zu geben. Es sind deshalb überall in gedrängter Kürze nur die fertigen Regeln gegeben, und wird dinsichtlich der Begründung derselben auf das früher bereits von demselben Verfasser erschienene Werk „Konstructionslehre für den Maschinenbau“ (gegenwärtig von Moll & Reuleaux) verwiesen. Der erste Abschnitt enthält eine übersichtlich tabellarisch geordnete Zusammenstellung der Resultate aus der „Lehre von der Festigkeit der Körper“, darunter manches neu vom Verfasser Hinzugefügte. Der zweite Abschnitt behandelt die Construction der Maschinentheile und zwar: 1) Befestigungsschrauben, 2) Schraubenverbindungen, 3) Niete, 4) Nietverbindungen, 5) Zapfen, 6) Zapfenverbindungen, 7) Tragachsen, 8) Wellen, 9) Wellenverbindungen (Kuppelungen), 10) Zapfenlager. Die Constructionsregeln sind überall durch Skizzen mit eingeschriebenen Verhältnißzahlen veranschaulicht, und Tabellen zur Erleichterung der Anwendung hinzugefügt. Eine für den Praktiker werthvolle Zugabe bilden die Tabellen für die Gewichte der nach den angegebenen Regeln ausgeführten Maschinentheile. So weit bis jetzt erschienene erste Hälfte eine Beurtheilung derselben gestattet, entspricht das Werk dem angegebenen Zwecke und kann Maschinen-Ingenieuren je wie Schülern technischer Lehranstalten zum Gebrauch empfohlen werden. B.

Ornamente der Renaissance aus Italien;

von Dr. **Carl Stegmann**, Architekt in Eisenach. Weimar, 1861, bei B. Fr. Voigt.

Dieses, vom Verfasser dem Großherzoglich Sächsischen Oberbau-Director Steichhan gewidmete Werk enthält auf 24 Folioblättern eine große Anzahl vom Verfasser selbst nach der Natur gezeichneter Ornamente der Renaissance aus Italien, welche vorzugsweise zum Unterricht für Bau- und Gewerbeschulen gezeichnet und bestimmt sind. Dieselben sind großentheils in markigen Umrissen, zum kleineren Theile mehr ausgeführt, zum Nachsidien in Sepia oder Tusche gezeichnet und ist die Auswahl aus den hervorragendsten Bauten der Renaissance vom letzten Viertel des 15. Jahrhunderts bis etwa zur Hälfte des 16. Jahrhunderts mit Geschick und Verständniß getroffen. Zu loben ist ferner, daß bei jedem Ornamente das Bauwerk und der Ort angegeben sich findet und dadurch auch ein Beitrag zur Kunstgeschichte der Renaissance geliefert wird. Der Preis von 5 Thalern für das gut ausgestattete Werk ist ein angemessener.

Anleitung zur baugewerklichen Buchführung;

von J. B. **Montag**, Lehrer an der Baugewerkeschule zu Holzminden. Weimar, 1864, B. Fr. Voigt.

Dieses kleine Buch von 11 Druckogen in Quartformat ist besonders für Baugewerkeschulen, aber auch zur Selbstbenutzung von Gewerksmeistern bestimmt, welche das Bedürfniß fühlen für ihr Geschäft eine geordnete vollständige Buchführung einzuführen. Die Darstellungsweise ist einfach und klar und ist das Verständniß dadurch erleichtert, daß die Geschäftsbücher eines Gewerksmeisters als Formulare beigefügt sind. Das Büchelchen ist zu dem angegebenen Zwecke wohl zu empfehlen und der Preis von 17½ Groschen ein billiger. F.

IV. Vermischtes.

Unterseeische Telegraphenleitungen.

Vom Handelsministerium in London woe vor längerer Zeit ein Ausschuß von Sachverständigen niedergelegt worden, der sein Gutachten über das Mißlingen so vieler unterseeischer Telegraphenleitungen abgeben sollte. Dieser Ausschuß hat jetzt das Ergebniß seiner Untersuchungen veröffentlicht. Es waren 11,346 engl. Meilen unterseeischen Kabels versenkt worden, und nur 3000 haben sich als praktisch bewährt. Zu Grunde gegangen waren 2000 Meilen des atlantischen Kabels, 3400 Meilen von dem im rothen und indischen Meere versenkten, 700 Meilen von dem zwischen Sardinien, Malta und Corfu gelegten, endlich 550 Meilen des zur Verbindung von Singapore und Batavia bestimmten Kabels. Das sind traurige Resultate, und von mancher Seite ist die Behauptung ausgesprochen worden, daß die Schwierigkeiten auf tiefem Meeresgrunde unüberwindlich seien. In dem erwähnten Gutachten findet sich keine Spur eines derartigen Zweifels, vielmehr wird der schlechte Erfolg in jedem einzelnen Falle auf die mangelhafte Fabrikation des Kabels und auf die ungenügende Versenkungsmethode zurückgeführt, somit auf Hindernisse, die sich sämmtlich überwinden lassen.

Verkehr in London.

Der Secretair der London Omnibus-Compagnie berichtete in einer officiellen Angabe, daß diese Gesellschaft 640 Omnibus und 6600 Pferde täglich in Bewegung hält und circa 3000 Personen beschäftigt. Es existiren 60 verschiedene Routen und die Einnahme an Fahrgeldern in einer Woche betrug bis 13,300 L. Das durchschnittliche Fahrgeld betrug 3½ Pence für jeden Passagier von überhaupt 30 Millionen Passagieren. Berücksichtigt man, daß dies nur eine der verschiedenen Omnibus-Compagnien ist, so ist dies Resultat des raschen Wachsens dieses Verkehrs ein so erstaunliches, wenn man noch bedenkt, daß verhältnißmäßig kurze Zeit seit der Einführung dieser öffentlichen Fuhrwerke verflossen ist. Vor etwa 30 oder 40 Jahren sah man Shillibeers ersten Omnibus — ein sonderbares, unförmliches, kastenartiges Gebilde mit schmalen Fenstern, denn große Glastafeln waren damals kostbar — von der Bank bis Paddington fahren, für 1 Shilling 6 Pence die Person. Bei der gegenwärtigen Beschaffenheit der Newgate-Straße, Cheapside, der Fleet-Straße und anderer engen Durchfahrten würde eine Vermehrung des jetzigen Verkehrs vollständige Stockungen zu Wege bringen, so daß man auf ganz neue Mittel sinnen müßte. (Builder, 28. Juni 1860.)

Zusammenfassung der Architectur und Ingenieurkunst.

Eröffnungsrede der Glasgower Architecten-Gesellschaft, vom Professor Rankine, Civil-Ingenieur, Glasgow.

Ingenieurkunst und Architectur haben das mit einander gemein, daß beide mechanische Eigenschaften des Stoffes zu Zwecken der Menschheit benutzen; sie weichen dadurch von einander ab, daß erstere ihre Bauwerke rein auf physikalischen und mechanischen Wissenschaften basirt, während die Architectur neben Berfolgung der gleichen Zwecke als eine der schönen Künste auftritt; darnach ist der Ingenieur gleichsam der Architect Constructeur und Mechaniker, der Ingenieur mehr in mathematischer und wissenschaftlicher Hinsicht, der Architect mehr Künstler und Poet.

Früher, d. h. bevor die Theilung der Arbeit auf den jetzigen Standpunkt gelangte, war der Architect zugleich auch Ingenieur. — So baute Apollodor als Architect unter Kaiser Trajan im ersten Jahrhunderte nach Christo gestartige, bis auf unsere Zeiten theilweunete Gebäude, als die Trajanssäule und die Triumphbögen von Benevento und Ancona, während er gleichzeitig als Ingenieur den berühmten Hafen von Ancona und die große Brücke über die Donau herstellte.

Sein jetzt noch hervorragendes Werk über Kriegsmaschinen begreift endlich sein Talent als Militair-Ingenieur.

In Rustiker Weise glänzte im Mittelalter Michael Angelo Buonarotti als Architect, Bildhauer, Maler, Poet und Kriegsbaumeister. In späterer Zeit ist zwischen beiden Branchen eine scharfere Grenze gezogen, obgleich beide vielfach in einander übergreifen.

So weit es darauf ankommt, mechanische Wissenschaften zur Herstellung von Constructionen zu benutzen, sind die Anforderungen an den Ingenieur wie Architecten vollkommen gleich.

Digitized by Google

Jeder muß die allgemeinen und speciellen Regeln kennen, von welchen die drei großen, an einen Bau zu stellenden Bedingnisse, als Festigkeit, Kraft und Oeconomie abhängen.

Festigkeit, daß alle Theile des Gebäudes in ihrer richtigen Lage gehalten;

Kraft, daß keiner der einzelnen Theile durch darauf wirkenden Druck gebrochen wird, und

Oeconomie, daß das verwandte Material und die beschoffte Arbeit mit dem Zwecke des Gebäudes oder seiner Theile im Einklange steht.

Die Stabilität hängt von der Form und der Zusammenbringung der Theile, auf welchen das Gebäude besteht, ab, und bedingt die Vertheilung der dieselben drückenden Last, mäge diese durch das Eigengewicht der Materialien oder durch anderweiten Druck hervorgerufen werden, — die Anwendung statischer Gesetze.

Der Civil-Ingenieur muß sie kennen, zur Construction von Mauern, die einen bestimmten Druck von Erdmassen oder Wasser abzuhalten haben, zur Ausführung von Schornsteinen, die Stürmen widerstehen sollen, zur Ausführung von Tunnels durch hohe Gebirge, zur Zeichnung der Form und Stärke von Bögen und Pfeilern von Viaducten aus Stein, Holz oder Eisen.

Der Architect hat alle Principien der Statik auf gleiche Weise zum Bau seiner Häuser anzuwenden, mögen sie massiv, aus Fachwerk oder Eisen hergestellt werden, und hängen in der That die verschiedenen Stile der Architectur mehr oder weniger von den Principien, aus denen die Stabilität der Bauten ersichtet, ab.

Die einfachste Art der Stabilität zeigen die Pyramiden, Obelisken und freistehenden Pfeiler, bei welcher die Masse auf einer Basis ruht.

Zunächst folgt der Fall, wo die Last auf einem Block oder Sturze, welcher mit beiden Enden durch genügend feste Pfeiler unterstützt wird, ruht; auf diese Verhältnisse baßt die Ägyptische und griechische Architectur und auch die römische, bei welchen keine Bögen und Kuppeln angewandt worden sind, ihre Constructionen.

Zusammengesetzter schon wird die Construction, wenn die Last jedes Pfeilers, worauf das Werk besteht, in mehreren gegeneinander wirkenden Pressungen besteht, wie solches beim Bogen und Dome der Fall ist; dieses sehen wir in den spätern römischen und italienischen Bauwerken und den verschiedenen Stilen des frühen Mittelalters: als des Byzantinischen, Lombardischen und Anglo-Normannischen.

Die vollständige und ausgedehnte Anwendung des Bogens zum Zweck des Tragens der ganzen Last der obern Theile des Baues durch den Druck auf angemessen gelormte und geordnete Rippen charakterisirt die gothische Architectur.

Das Balancieren überhängender Massen ist in einem gewissen Grade bei den ausklragenden Thürmchen zu sehen, welche vorzüglich dem sogenannten schattischen Baroniastile das pittoreske Ansehen geben.

Das Schweben größerer Bögen über verhältnißmäßig schwachen Pfeilern (deren Festigkeit in hohen Grade von ihrer Befestigung mit der getragenen Masse abhängt) ist das Charakteristische der sarazenischen Architectur.

Ein anderer mechanisches Kennzeichen der verschiedenen Stile in der Architectur läßt sich auf der Art und Weise, in welcher die Festigkeit der Materialien in Anspruch genommen wird, absehen.

Bei den Obelisken, Pyramiden und einfachen Thürmen oder Säulen kommt der Widerstand gegen das Zerdrücken, also die rückwirkende Festigkeit in Frage, während bei den durch Säulen getragenen Architraven die relative Festigkeit in Anspruch genommen wird. Bei Holz- und Eisenbauwerk finden sich die verschiedenen Arten der Festigkeit gleichzeitig in Anspruch genommen.

Eine untergeordnete Unterscheidung der Stile, ebenfalls auf mechanischen Principien beruhend, findet sich in der Härte und Dauerhaftigkeit der zu den Gebäuden verwandten Materialien; so z. B. kann ein einfach im Stil gehaltenes Gebäude aus Granit ausgeführt, majestätisch wirken, während dasselbe aus Sandstein hergestellt, arm und flach, und kleinlich bei Ausführung in Ziegeln erscheint.

Alle diese mechanischen Unterscheidungen der Stile der Architectur muß der Ingenieur gleich wie der Architect kennen. Durch sie wird eine gewisse Art der Sicherheit, die Sicherheit der Stabilität und Kraft, allein erreicht.

Viele Ketten-, Gitter- und Röhrenbrücken zeigen diese Art Sicherheit im hohen Grade; eben so kann ein gut gebautes Schiff, eine Dampfmaschine und ein gutes Gewehr sie haben.

Ein anderer Quell der Schönheit in der Architectur ist die so zu nennende geometrische Schönheit. Die Sicherheit der Ordnung und Symmetrie; auch sie muß dem Ingenieur gelläufig sein. Außer diesen beiden Arten der Sicherheit, der mechanischen und der geometrischen, ist noch eine dritte, mehr ideellere, poetische Schönheit zu erwähnen, die allein das Genie besonders begabter Architecten hervorzurufen im Stande ist.

R.

Vergrößerung von Paris.

In Folge der Hinausrückung der Octroi-Linie bis zu den Grenzen der Befestigung von Paris, wodurch die Vorstädte St. Denis und Sceaux noch zum eigentlichen Stadtbezirke gezogen sind, ist die Grundfläche von Paris von 8117 Acres auf 17,498 vergrößert und die Bevölkerung von 1,174,346 auf 1,525,942 Einwohner gestiegen.

Ueber den Great Eastern;

von **William Howes.**

Mr. Brunel, welcher 1835 den Great Western, und 1842 den Great Britain gebaut hatte, entwarf im Jahre 1851 den Great Eastern.

Die leitende Idee bei der Construction erfgenannter Schiffe war, die Fahrt zwischen Amerika und England möglichst abzukürzen und den Schiffen somit einen Vorsprung vor den besten Segelbooten zu verschaffen, die bisfang 35 bis 40 Tage zu der Hin- und 20 bis 25 zu der Rückfahrt gebraucht hatten.

Der Great Western, welcher seine erste Reise in 15 Tagen machte und zu derselben nur 400 Tons Kohlen verbrauchte, war ein hölzernes Räderschiff von 1400 Tons Tragfähigkeit, hatte 400 Pferdekraft starke Maschinen und maß 236 Fuß in der Länge und 35,6 Fuß in der Breite.

Der Great Britain lief zuerst von Liverpool am 22. September 1846 mit 185 Passagieren ab, strandete bei der vierten Reise an den felsenreichen Küsten der Dundrom-Bay und konnte erst im Frühjahr 1847 wieder flott gemacht werden. Ohne große Beschädigungen erlitten zu haben, trat er nun in regelmäßige Fahrt nach Australien. Er ist ein eisernes Schraubenschiff, 322 Fuß lang und 57 Fuß breit, hat 800 Pferdekraft starke Maschinen und trägt 3500 Tons Ish.

Während des Baues dieser beiden Schiffe nahmen die politischen und commerciellen Verhältnisse zwischen England und seinen indischen Besitzungen solche gigantische Verhältnisse an, daß die Frage nach Beschaffung passenderer und schnellerer Communicationsmittel, wie solche der Ueberlandweg bisher bot, eine dringende wurde, und wurde dadurch Brunel auf den Bau des Great Eastern geleitet.

Er legte der vereinigten Eastern-Steam-Navigation-Company seine Pläne vor, und wies schlagend nach, daß Indien auf dem Wege um das Cap in 30 bis 34 Tagen erreicht werden könne.

Die erste Frage war die, an welchem Orte das Schiff gebaut werden sollte. Obgleich durch den Bau dieses mächtigen eisernen Schiffes in den eigentlichen Eisen- und Maschinenbau-Districten des Nordens große Ausgaben für den Transport der Materialien gespart werden konnten, entschied sich Brunel doch für die Ausführung in London, weil dort allein die Ausführung von ihm sorgfältig überwacht werden konnte.

Mit Mr. Russell, dem große Erfahrung im Schiffbau und genaue Untersuchungen über die Wellenlinie sehr zu statten kamen, bestimmte Brunel die beste, den geringsten Widerstand hervorrufende äußere Form des Schiffes.

Im Anfange des Jahres 1852 waren alle Hauptpunkte des Baues, als die Größe, Form und Construction des Schiffes, die Construction des zellenförmigen Rumpfes und des Decks, die Anlage der Längs- und Querwände, die Anzahl der Masten, die Größe, Kraft und Stellung der Maschinen und die Größe der Kohlenaggerräume vollständig festgestellt.

Die Länge des Kiels beträgt 680 Fuß, die des oberen Decks 692 Fuß, bei 83 Fuß Breite. Tiefe des Schiffes vom obern Deck bis zum Kiel 58 Fuß.

Die Maschinen haben zusammen 2600 Pferdekraftstärke. Die Tragfähigkeit des Schiffes beträgt außer dem Gewichte des Brennmaterials (12000 Tons Kohlen) neben einer großen Anzahl Passagiere nach 10,000 Tons Güter.

Digitized by Google

Die Mitte des Schiffes iſt für die Paſſagiere, wegen der dort ſtattfindenden geringſten Bewegung, reſervirt; die Keſſel, Maſchinen und Kohlenlager liegen unter der Waſſerlinie in einem 250 Fuß langen, durch feſte Wände in drei Theile abgeſchloſſenen Raume.

Im mittleren dieſer Räume ſtehen die Maſchinen und Keſſel, während die äußern als Kohlenlager dienen.

Der Keſſelraum iſt zur Vermeidung der Durchſtrahlung der Ofengluth, ſo wie des Durchdringens von Rauch und ſonſtigen üblen Gerüchen, mit einem harten eiſernen Gewölbe überdeckt.

Dieſe hier zuerſt angewandte vollſtändige Iſolirung des Keſſelraumes von den andern Schiffstheilen ſichert die Paſſagiere gegen alle durch die Maſchinen und Keſſel hervorgerufenen Gefährden.

Der übrige Theil des Schiffes im Unterdeck wird zur Bergung der Ladung und Güter benutzt.

Das Mitteldeck beſteht aus drei Theilen, dem vordern, worin die Kajüten der 1. Claſſe der Paſſagiere wegen der dort ſtattfindenden geringſten Beläſtigung durch Rauch ſich befinden, dem mittleren, von 40 Fuß Breite für die Schaufelrad-Maſchine, und dem dritten für die Paſſagiere zweiter und dritter Claſſe.

So viel über die Eintheilung des Schiffes.

Die Hauptſtärke iſt des Schiffes in ſeiner äußern Form iſt durch die Zellenconſtruction des Rumpfes und Deck erreicht. Die 8 Fuß über die Waſſerlinie iſt das Schiff nämlich doppelt. Außerordentlich ſtarke, in 6 Fuß Abſtand von einander ſtehende Rippen werden durch ſtarke eiſerne Platten äußerlich und innerlich mit der Oberen nach verbunden, und wird dadurch der äußere Mantel des Schiffes in quadratiſche Räume von 6 Fuß Seite getheilt. — Die fernere Kraft des Schiffes erhält daſſelbe durch die beiden Längsſcheidewände und die damit feſt verbundenen Querwände. Die Längswände erſcheinen als zwei eiſerne Bäume von 60 Fuß Höhe, 350 Fuß Länge und ½ Zoll Dicke.

Die Stärke dieſer Conſtruction zeigte ſich ſchon beim Ablaufen des Schiffes vom Stapel. Durch das außerordentliche Gewicht des Schiffes war nämlich der Holzen ſtark belaſtigt und wurde die ganze Laſt während der Dauer von 2 Minuten durch zwei 100 Fuß von einander liegende, 120 Fuß lange Holzgerüſte getragen.

Trotzdem, daß darnach der Schiffskörper vorn und hinten auf die Länge von 150 Fuß und in der Mitte auf die Länge von 100 Fuß nicht unterſtützt war, konnte auch nicht die geringſte Senkung oder Durchbiegung, ſo wie die kleinſte Verſchiebung der einzelnen Theile bemerkt werden.

Obgleich die Steifigkeit des Schiffes in der Breite durch die Zellenconſtruction des Rumpfes im hohen Grade erreicht iſt, wird dieſe doch noch durch die zellenförmige Conſtruction des Oberdecks und durch 19 Querwände vergrößert. Jede dieſer Querwände beſteht einen eiſernen Balken, von 58 Fuß Höhe, 80 Fuß Länge und ½ Zoll Dicke. Die außerordentliche Stärke dieſer Conſtruction und ſomit die Widerſtandskraft gegen ſeitliche Einwirkungen wurde dadurch bewieſen, daß, als auf der Reiſe des Great Eaſtern nach Portland, in Folge der Explosion eines Hochdruckkeſſels von 30 Fuß Länge und 6 Fuß Durchmeſſer der in große Höhe geſchleuderte, 10 Tonn ſchwere Schornſtein auf das Deck niederfiel, der Rahmen des Schiffes eine weſentliche Beſchädigung nicht erlitt.

Die Fortbewegung des Schiffes geſchieht durch 2 Schaufelräder und durch eine Schraube; letztere hat die Hauptkraft.

Unter günſtigen Umſtänden arbeiten beide Motore; beim ſogenannten Stampfen des Schiffes (Auf- und Niederbewegung der Länge nach) wirken die Schaufelräder, beim Rollen (Seitenlage des Schiffes) die Schraube am kräftigſten.

Die Schwierigkeiten der Steuerung, die dadurch entſtehen, daß der Capitain, welcher zur gehörigen Ueberſicht des Schiffscourſes ſeinen Stand auf der Brücke in der Mitte des Schiffes zwiſchen den Radaſten hat, vom Steuer 350 Fuß entfernt iſt, ſind durch mechaniſche Leitungen mit entſprechenden Rad- und Zeiger-Mechanismus an beiden Enden gehoben. Mittelſt der einen Leitung ertheilt der Capitain ſeine Befehle wegen der Steuerung, während der Steuermann durch gleiche Stellung der andern Leitung das Verſtändniß der Ordre mittheilt.

Seitwärts der vorſtehend genannten Vorkehrung befinden ſich elektriſche Apparate, vermittelſt welcher die neben der Schaufelrad- und Schraubenmaſchine angebrachten Becker (Kräftige, das Geräuſch der Maſchinen überſtimmende Glocken) angeſetzt werden, wodurch dann die Maſchiniſten auf die, durch eine Zeigervorrichtung (ähnlich wie bei der Steuerung) communicirten Befehle des Capitains aufmerkſam gemacht werden.

Die Einflüſſe der großen Eiſenmaſſe auf den Gang der Compaſſe ſind durch die Aufſtellung der Compaſſe an, durch Erfahrung und wiſſenſchaftliche Ermittelungen feſtgeſtellten Orten theils ganz beſeitigt, theils können die ſtattfindenden geringen Differenzen durch Coutrole-Beobachtungen aufgeſtellt werden.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch eine Vergrößerung der angenommenen Maſchinenkräfte eine größere Geſchwindigkeit noch zu erzielen geweſen ſein würde. Diese Vergrößerung hätte aber nur durch größere Ausdehnung des Raumes für die Maſchine und der Kohlenlager erreicht werden können und würde dadurch der Platz für Paſſagiere und der Lagerraum der Güter bedeutend eingeſchränkt ſein.

Man rechnet auf eine Geſchwindigkeit von 15 bis 16 Knoten (Seemeilen) per Stunde und erreicht damit Calcutta von Liverpool in 32 reſp. 30½ Tagen, bei einem Kohlenconſum von 280 Tons pro Tag.

Die bekannten großen Vortheile des Great Eaſtern beſtehen darin, daß das Schiff, welches 7- bis 8mal größer als das größte jetzt fahrende iſt, und welches 4000 Paſſagiere und 10,000 Tons Güter auf einmal befördern kann, nur 8mal ſo viel Kohlen zur Feuerung bedarf wie die andern, und auf 40 Tage ſtatt nur auf 15 Tage das Feuermaterial mitführt.

Obgleich die Anſicht, daß das Schiff wegen ſeiner Größe und Schwere weder ſtampfen noch rollen werde, eine unrichtige iſt, erſcheint die Längs- und Querbewegung doch als eine ſchwache; man rechnet in beiden Richtungen nur auf 7 bis 8 Grad, während Dr. Scoresby das Rollen des Royal Charter im ſüdlichen Ocean bei 14 Knoten Geſchwindigkeit zu 28 Graden auf der Backbord- und zu 19 Graden auf der Steuerbordſeite ermittelte.

Ebengenannter Seefahrer berechnet die Höhe der Wellen bei Sturm, am Cap Horn zu 40 bis 42 Fuß, alſo zu 20 bis 21 Fuß über dem eigentlichen Meeres-Niveau, und ergiebt ſich daraus, daß der Great Eaſtern mit ſeinem 30 Fuß über der Waſſerlinie hohen Deck ſelbſt von den höchſten Stürmwellen nicht überſchüttet werden wird. L.

Ueber die Waſſerverhältniſſe Londons.

Durch den außerordentlichen Conſum von Waſſer zu häuslichen Zwecken, zu Brennereien und zum Maſchinengebrauche, iſt in einigen Theilen Londons der Spiegel des Grundwaſſers, welcher früher 4–8 Fuß unter der Themſe-Hochwaſſerwaſſerfläche ſtand, jetzt auf 66 Fuß darunter, alſo 18 Fuß geſunken. Außerdem iſt gefunden, daß an vielen Stellen, woſelbſt die Brunnen früher ſüßes Waſſer lieferten, jetzt das Waſſer mehr oder weniger ſalzig, alſo aus der Themſe durchgeſickert iſt.

Man hat vielfach mit Erfolg zum Aufſchluß größerer Waſſermaſſen die Brunnen bis in den ſ. g. Londoner Kalk getrieben. Ein 500 Fuß tiefes, 18 Zoll im Durchſchnitt weites, Bohrloch liefert z. B. 1,000,000 Gallons Waſſer, zwei andere täglich jedes 1,500,000 Gallons. An mehreren Stellen iſt aber auch durch Vereinigung von Zerſtiftungen das Waſſer ganz weggegangen, nachdem vorher unreines Waſſer mit 80 Grain Seeſalz per Gallon und einer kleinen Partie kohlenſauren Kalk erſchöpfen.

Sicherheitsventil mit Parallelbewegung von John Poole.

Durch eine dem Watt'ſchen Parallelogramm ähnliche Vorrichtung wird das Spiel des Ventils erleichtert und damit das Feſtklammern desſelben, welches bei der Bewegung anderer Ventile um ein Centrum ſtattfindet, verhindert.

Verminderung der Adhäſion der Eiſenbahnräder durch einen magnetiſchen Apparat.

Die zur Fortbewegung der Bahnzüge erforderliche Adhäſion der Triebräder auf den Schienen wird bekanntlich durch das Eigengewicht der Locomotiven hervorgerufen, und muß daſſelbe um ſo größer ſein, je ſtärkere Steigungen zu überwinden oder je ſchwerere Züge zu befördern ſind.

Lediglich aus dieſem Grunde wird den Zügen eine, häufig viele

Digitized by Google

Tons schwere, todte Last aufgeboten, welche nicht allein die Anschaffungskosten der Maschinen bedeutend vergrößert und die Transportkosten vermehrt, sondern auch eine starke Abgängigkeit des Gleises und des sanftigen Unterbaues der Bahn hervorruft.

Die hiermit abzuleitenden Mehrkosten werden für das Gesammtbahnnetz der amerikanischen Freistaaten von den Ingenieuren Lee, Mc. Alpine und Charles B. Stuart zu 26,000,000 Dollars angegeben.

Diese wesentlichen Mißstände würden beseitigt werden, sobald auf eine andere Weise die erforderliche Reibung der Maschine auf den Schienen erzielt werden könnte.

Der Ingenieure W. Geerel in Amerika schlägt zu diesem Zwecke folgenden magnetischen Apparat vor:

Ein Magnet von der Länge des Halbmessers der Treibraders, welcher aus spiralförmig gewundenem, mit Seide überspinnenem Kupferdraht hergestellt ist, wird am Radumen der Maschine befestigt und liegt als Segment hart am untern Theile des Rades, ohne dieses zu berühren.

Die beiden Enden des Drahts sind mit den Polen einer starken Batterie verbunden; der durchgehende Strom macht das nebenliegende Eisen des Rades magnetisch und wird somit die Adhäsion hervorgerufen.

Dieser Apparat ist an mehreren Maschinen der Centralbahn von New-Jersey und der Erieboten von New-York bei 2 resp. 4 Triebrädern mit dem günstigsten Erfolge angebracht, und soll dadurch die Adhäsion über 75 Procent gesteigert sein.

Die Adhäsion und somit die Leistungsfähigkeit der Maschine Anthracite, welche 22 Tons wog, wurde bei Versuchen auf der Erieboten durch die Andringung und Wirkung des magnetischen Apparates so vermehrt, daß dieselbe einem Gesammtzuge der Maschine von 90 Tons entsprach. Als todte, andernfalls mitzuführende Last erschien demnach das erhebliche Gewicht von 19 Tons.

c.

Röhren von asphaltirtem Papier.

Um die Stärke dieser von Joloureau in Paris erfundenen neuen Art Röhren zu prüfen, wurden in London Versuche mit der hydraulischen Presse gemacht, über welche Samuel Hughes C. C. folgenden Bericht erstattet.

Die versuchten Röhren hatten 4, 5 und 6 Zoll Durchmesser und bei den in meiner Gegenwart gemachten Versuchen wurden solche einem Druck von 150 bis 350 Pfund pro Quadratzoll ausgesetzt. Die Größten Röhren, von denen zwei Stück, 6 Fuß lang, zusammengesetzt wurden, hatten 150 Pfund auszuhalten. Diesen Druck, welcher einer Wassersäule von 345 Fuß Höhe entspricht, hielten sie aus ohne den geringsten Riß zu zeigen. Später wurde ein 6 Fuß langes Rohr dieser 6" Röhre mit 250 Pfund pro Quadratzoll, entsprechend 575 Fuß Wassersäule, probirt, wobei sich am Verschluß ein geringes Lecken einstellte, während die Röhre selbst vollständig gesund blieb. Die 5" und 4" Röhren wurden zu wiederholten Malen mit 220 Pfund pro Quadratzoll (entsprechend 506 Fuß Wassersäule) probirt, ohne daß ein Lecken im Geringsten bemerkbar geworden wäre. Aus diesen Versuchen glaube ich schließen zu müssen, daß diese asphaltirten Röhren über dreimal stärker als die besten Kylossed-Röhren, zweimal stärker als schwache gebrannte Thonröhren (weakest stoneware) und 50 Procent stärker als die besten Thonröhren (best stoneware) sind. Die Röhren widerstanden einer äußeren Pressung in solchem Grade, daß sie unter dem höchsten Damme mit vollständiger Sicherheit liegen können, und daß sie ungleichmäßige Pressungen, wie sie in der Praxis wohl vorkommen, vollständig ertragen können.

Ich halte sie für außerordentlich geeignet zu Gasleitungen und Steigröhren und für Wasserwerke, wo der Druck 400 Fuß nicht übersteigt.

Diese Röhren haben große Vorzüge vor allen übrigen wegen ihrer Zähigkeit, ihres geringen Gewichts, und weil sie frei von Zerbrechlichkeit sind, weshalb sie in hohem Maaße Sicherheit gegen Zerstörtwerden durch Stoß und Erschütterung bieten.

Sie sind nicht mit der äußersten Pressung probirt, welche gewöhnliche gußeiserne Röhren aushalten können, indessen ist bekannt genug, daß gußeiserne Röhren wegen beim Guß vorkommender Unvollkommenheiten nicht mit einer Pressung, die der, wemit sie probirt wurden, nahe kommt, in Anspruch genommen werden dürfen, dagegen ist die Herstellung der asphaltirten Röhren sehr einfach und die Textur derselben ist sehr homogen, daher ihre Festigkeit nicht gleichmäßiger als die einer gußeisernen Röhren, so daß man im Gebrauch dem Probedruck, den sie aushielten, viel näher kommen darf. Es ist daher wahrscheinlich, daß in der Praxis diese Röhren sich eben so hoch erweisen werden als die gußeisernen.

Die Wandstärke der Röhren ist in diesem Berichte leider nicht angegeben. Eine Notiz benerkt, daß dieselben in Paris probirt wurden und 600 Pfund pro Quadratzoll aushielten. Sie sollen bei außerordentlich geringem Preise Festigkeit und Dauerhaftigkeit besitzen und sie erydiren nicht wie gußeiserne Röhren, welche bei gleicher Länge und gleichem Durchmesser ungefähr das Doppelte kosten sollen. Indessen dürfte erst nach längerem Gebrauche mit Sicherheit festzustellen sein, ob unter Umständen das Bitumen seine nachtheiligen Veränderungen erfährt, durch welche die Elasticität und Dichtigkeit der Röhren beeinträchtigt werden, wenigstens erscheinen die Angaben des Berichts über die Dauerhaftigkeit aus den gemachten Versuchen keineswegs genügend gerechtfertigt.

Eisen- und Stahlfabrikate.

Von den Fabrikanten Beoom, Lennox & Comp. zu Millwall wurde eine 40 Faden lange Kette von 4½zölligem Eisen gemacht, jedes Glied 47 Zoll lang und 308 Pfund wiegend. Sie wurde mit 1671/2 Tons probirt, welches Gewicht man für das halbe Bruchgewicht erachtete. Bei Naylor, Vickers & Comp. zu Sheffield wurde für die Stadt San Francisco eine Ankerkette von Stahl 5624 Pfund schwer, wahrscheinlich die jetzt das größte gegossene Stahlfabrikat, angefertigt. Sie ist 5 Fuß 3 Zoll hoch, unten 6 Fuß 2 Zoll weit und wo der Kiekpel ausschlägt 4½ Zoll dick. 105 Ringel, jeder 56 Pfund Stahl enthaltend, wurden innerhalb 6 Minuten in die Form gegossen. Die 50 Fuß langen gußeisernen Träger auf der Great-Northern-Bahn, welche 45 Fuß Lichtweite überspannen, sind 3 Fuß 9 Zoll hoch, die Mittelrippe 2 Zoll stark. Die obere Flansche ist 7 Zoll bei 2½ Zoll, die untere 24 Zoll bei 2½ Zoll stark. Das größte Paar oscillirender Cylinder, was bis jetzt gemacht ist, befindet sich auf dem U. S. Dampfschiff Adriatic, jeder hat nämlich 8 Fuß 4 Zoll Durchmesser und 12 Fuß Hub. Von den 4 oscillirenden Cylindern des Great Eastern hat jeder 74 Zoll Durchmesser und 14 Fuß Hub.

In England wurde neuerdings ein Kessel von 4 Fuß Durchmesser mit inneren Rauchrohr, mit geschweißten Fugen ohne Anwendung eines Niets angefertigt, von 7/16 Zoll Eisen und mit 150 Pfund pro Quadratzoll probirt, ohne einen Riß zu zeigen. In Pittsburg wurde eine Kanone, 35 Tonnen schwer, gegossen.

Texturveränderung des Eisens.

Eine Stange von festen faserigen Lowmoor-Eisen von 2 Zoll Quadrat, war von 2 Mann während einer Stunde beständig gehämmert, vollständig krystallinisch geworden. Die Länge der Stange ist nicht angegeben.

Asphalt-Streichbeg-Straßen in Paris.

Paris, im Februar 1861. In der von neuve des Petits Champs bedeckt seit vier Wochen den Fahrdamm eine neue Compostion, die halb Mac-Adam, halb Asphalt sein dürfte und von welcher man die günstigsten Resultate erwartet. Zunächst spricht für die neue Pflasterung die fast gänzliche Trockenheit selbst bei dem schmutzigsten Wetter, denn das geräuschlose Hinüberrollen der schweren Wagen. Was ich noch dazu erprobt habe, ist ein merklicher Unterschied beim Fahren auch gegen die angenehme Tour der mit Mac-Adam gebahnten Boulevards; man meint über weichen Rasen dahin zu gehen.

Transportabler Filtrirapparat.

Eine andere neue Erfindung kann ich leider nur in ihren Resultaten bewundern, ohne von der ziemlich einfachen Einrichtung sachverständig Nachricht geben zu können. Mr. Benjamin Ladault de Buffon, Director der kaiserl. Civil-Ingenieur-Anstalt, hat einen Filtrirapparat erfunden, leicht zu transportiren, leicht zu handhaben.

Digitized by Google

Er nennt ihn Hydro-Barrevertigne. Vermittelst desselben kann man aus dem schmutzigsten Seewasser sofort ein vollkommen trinkbares, trinkbares Wasser erzeugen, und zwar in einer Minute bis zu sechs Gallonen; gewiß für Armeen bei Manövern, für die Landwirthschaft eine Erfindung von großer Tragweite. (N. H. Z.) Dedo.

Notizen über Reibung.

Bei den Experimenten, die zu den Resultaten der folgenden Tabelle führten, war die Pressung im Bergleich zur Oberfläche derart, daß eine kleine Schicht Schmiere zwischen den sich reibenden Metallen vorhanden bleiben konnte. Der Autor Ch. Haswell stellt solche nach seinen Versuchen wie folgt zusammen:

	Relativer Werth.	Benutzte Schmiere.
Relativer Werth verschiedener Schmieren.		
1) Holz auf Holz.		
Buche auf Eiche, Längsfasern	1,00	Talg
Eiche auf Ulme, desgl.	0,83	Schweinefchmalz
„ „ „ desgl.	0,75	Talg
„ „ „ Fibern normal zu einander	0,76	Schweinefchmalz
„ „ „	0,73	Talg
2) Holz auf Metall.		
Gußeisen auf Ulme, Längsfasern	0,90	Olivenöl
Kupfer auf Eiche, desgl.	0,80	Talg
Gußeisen auf Eiche, desgl.	0,75	Schweinefchmalz und Olivenöl
Gußeisen auf Ulme, desgl.	0,60	Schweinefchmalz
3) Metall auf Metall.		
Stahl auf Messing (brass)	1,00	Olivenöl
Gußeisen auf Gußeisen	1,00	Schweinefchmalz und Graphit
Messing auf Messing	0,95	Olivenöl
Gußeisen auf Gußeisen	0,96	Desgl.
Schmiedeeisen auf Gußeisen	0,83	Desgl.
Gußeisen auf Kupfer	0,83	Desgl.
Schmiedeeisen auf Messing	0,73	Schweinefchmalz
Gußeisen auf Messing	0,73	Desgl.
Stahl auf Schmiedeeisen	0,73	Desgl.
Stahl auf Gußeisen	0,70	Olivenöl
Schmiedeeisen auf Schmiedeeisen	0,67	Talg

Für die folgenden Angaben sind die Oberflächen, nachdem sie geschmiert waren, abgewischt, so daß keine dazwischen befindliche Lage Schmiere die innige Berührung verhindern konnte; die Coefficienten gelten für die Reibung der Bewegung und zeigen die Zunahme des Reibungs-Coefficienten bei wachsenden Drücken, bis zu solchem Drucke pro Quadratzoll, daß ein Abreiben der Oberfläche oder ein Fressen (Abnahme) eintritt. Die Angaben rühren von O. Reanie her.

Pressung pro Quadratzoll.	Gußeisen auf Schmiedeeisen.	Schmiedeeisen auf Schmiedeeisen.	Stahl auf Gußeisen.	Messing auf Gußeisen.
Pfunde.	Reibungs-Coefficienten.			
125	0,180	0,171	0,160	0,157
186	0,210	0,275	0,200	0,225
224	0,271	0,292	0,233	0,210
260	0,295	0,311	0,240	0,214
298	0,297	0,320	0,244	0,212
336	0,312	0,330	0,247	0,213
373	0,310	0,351	0,251	0,206
390	0,276	0,363	0,253	0,205
448	0,295	0,395	0,264	0,209
485	0,403	0,266	0,256	0,221
523	0,400	0,266	0,257	0,223
560	—	0,267	0,258	0,223
600	—	0,267	0,259	0,224
634	—	0,267	0,267	0,225
672	—	0,276	0,273	0,223
710	—	0,434	—	0,224
784	—	—	—	0,223
820	—	—	—	0,273

Die Geschäftserweiterungen in den Hauptstraßen Londons.

In den Octoberheften der Londoner Zeitschrift „the Builder“ (1860) finden sich einige interessanten Angaben über die Nachtheile des bisherigen Systems der Gasleitungen und über die Mittel dieselben zu beseitigen.

Zuerst wird als Uebelstand hervorgehoben, daß, um die Röhrenleitungen legen und nachsehen zu können, das Straßenpflaster sehr häufig aufgerissen werden muß, und daß dadurch ein bedeutender Kostenaufwand verursacht und der freie Verkehr beeinträchtigt wird.

In Regent-Street liegen z. B. 19 Hauptrohre, zu verschiedenen Zwecken dienend, von 3 bis 10 Zoll Durchmesser, welche Veranlassung gegeben haben, daß in einem Zeitraume von einigen 20 Monaten nicht weniger als 359 Mal die Straße aufgerissen werden mußte, um zu den Rohren gelangen zu können. Bei einer so frequenten und schönen Straße wie Regent-Street, wo nur 2 Jahren 6450 £ für ein neues Pflaster und in diesem Jahre wiederum 5800 £ zu demselben Zwecke verausgabt sind, ist dies ein Uebelstand von nicht geringer Bedeutung. Es ist ferner berechnet, daß die beiden Gas-Compagnien, welche ihre Röhrenleitungen durch Regent-Street führen, der St. James-Gemeinde jährlich ungefähr 150 £ als Entschädigung für die gemachten Zerstörungen bezahlen, rechnet man dazu die Kosten für das Aufgraben und Wiederherstellen des Weges mit 250 £, so erwachsen den Gesellschaften 400 £ Unkosten für Regent-Street allein. Diese Summe repräsentirt würde die größere Hälfte der Taxbeträge eines unterirdischen Gewölbes zur Aufnahme der verschiedenen Röhren annehmen. Von einer solchen Anlage würden die Gas-Gesellschaften außerdem den Vortheil haben, daß die Röhrenverbindungen leichter zu dichten wären, und daß dadurch der Verlust an Gas bedeutend vermindert werden könnte, welcher bei der jetzigen Einrichtung (nach den Aussagen des Präsidenten der Chartered-Gas-Company) 22 Procent betragen soll.

Noch weitere Nachtheile des bisherigen Systems hat der Professor Spencer in seinem Berichte an die New-River-Waterworks-Company über die Zerstörung der eisernen Hauptrohre in Folge des ausströmenden Gases aufgedeckt. Derselbe fügt seine Berechnungen auf einen Gasverlust von 20 Procent, und schätzt das Quantum Gas, welches jährlich aus den unsichtbaren Verbindungen der Röhrenleitungen strömt, 680 Millionen Cubikfuß. Dieses Quantum wird von dem Boden absorbirt und verleiht ihm das dunkle Aussehen und den, den Bewohnern der Metropolis bekannten, unangenehmen Geruch.

Was den Hauptpunkt in dem Spencerschen Berichte betrifft, die Ursache des schnellen Vergehens der eisernen Röhren in den dichteren Stadttheilen, so ist der Berichterstatter nach sorgfältiger Beobachtung und nach einer Reihe von Versuchen während dreier Jahre zu der Ansicht gelangt, daß solcher Vergang nicht durch die directe Wirkung des Gases, denn dieses ist an und für sich für das Eisen unthätlich, sondern durch eine schwache alkalische Flüssigkeit hervorgerufen werde, welche aus der mit Gas geschwängerten Erde durch den atmosphärischen Niederschlag ausgewaschen wird. Diese Flüssigkeit bewirkt eine schleunige Zerstörung des Röhrenmaterials, indem sie das Eisen über kurz oder lang in einen Graphit ähnlichen Körper verwandelt.

Während der Untersuchungen kamen zahlreiche Proben von zerstörten Röhren zum Vorschein, welche zeigten, daß diese Umwandlung an einzelnen Stellen, wo ein außergewöhnlich großer Gasverlust stattgefunden hatte, schon in 7 bis 10 Jahren bewerkstelligt ist; während man die gewöhnliche Dauer des Eisens bei ähnlicher Verwendung in der Erde zu einem Jahrhundert annehmen kann.

Hinsichtlich der Nachtheile, welche das Publikum von dem fortwährenden Gasentweichen zu erleiden hat, bestätigt der Professor Spencer, daß

1) der mit Gas geschwängerte Boden in Verbindung mit andern chemischen Stoffen, welche der Untergrund der Londoner Straßen einsaugt, eine schwefelige gasartige Materie ausströmen läßt, die eingeathmet auf die Gesundheit höchst nachtheilig wirkt. Berücksichtigt man, daß ein jeder Cubikfuß dieser enormen Quantität Gas, welche fortwährend in die Erde unter den Straßen strömt, ungefähr $^1/_{10}$ Grain Schwefelwasserstoff und $^1/_{20}$ Grain Ammoniak enthält, so ist es zu bewundern, daß die Wirkungen, gefährlich wie sie jetzt schon sind, nicht noch viel schlimmer empfunden werden;

2) die Gasröhren und Wasserrohre liegen gewöhnlich neben einander, und deshalb wird das Gas häufig an den Verbindungsstellen

Digitized by Google

in die Wasserrohre treten. Sind diese letzteren nun, wie es häufig vorkommt, nur theilweise mit Wasser gefüllt, so tritt eine große Menge Gas ein, vermischt sich mit dem Wasser und giebt ihm den widrigen Beigeschmack, über den so oft Klage geführt wird. Auch entstehen daraus die nicht selten vorkommenden partiellen Explosionen durch Gasentzündung, wenn ein brennendes Licht in der Nähe eines geöffneten Wasserhahns sich befindet;

3) wird noch hervorgehoben, daß die bei Ebbe wasserfreien Themsemünder innerhalb Londons, mit den Einflußstellen aus den Cloaken, den eigenthümlichen Geruch und das schwarze Aussehen der Wirkung des entwickelten Gases auf das Oxyd der zerfressen Rohre verdanken. Die Materie gelangt durch zahlreiche Canäle in die Cloaken, und wird von diesen in die Themse geführt, wo sie in dem Kothe zurückbleibt, und den leider nur zu wohl bekannten Geruch des Themsewassers in den Monaten Juni und Juli bewirkt, wenn die Temperatur über 70 Grad Fahrenheit steigt.

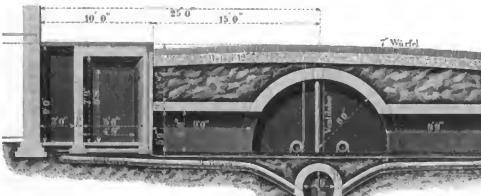
Ein zweckmäßig construirter unterirdischer Weg zur Aufnahme der Hauptrohre in wenigstens den Hauptlinien der Metropole würde das Mittel an die Hand geben, alle die vorerwähnten Uebelstände wesentlich zu mildern, indem die Röhrenleitungen täglich mit Leichtigkeit nachgesehen, und die Reparaturen sofort vorgenommen und die Verbindungen eben so leicht erhalten werden könnten, wie bei den Leitungen in den Wohnhäusern.

Ein solcher unterirdischer Weg, wie er für Regent-Street und andere Straßen vorgeschlagen wird, ist auf einer neuen von Cranburne-Street nach Covent-Garden führenden Straße bereits in Ausführung. Er besteht nach nachstehender Skizze aus einer mittleren Passage von 12 Fuß Weite und 6 Fuß 6 Zoll Höhe, groß genug um jede erforderliche Anzahl Hauptröhren aufnehmen und die Erneuerungen, Veränderungen und Reparaturen daran vornehmen zu können. Unter dieser Passage liegt ein Abzugscanal mit Mannlöchern, Ventilationsschächten, Schlammkästen ꝛc. Zwischen je zwei Häusern zweigen von der Hauptpassage Seitengänge ab zur Aufnahme der Nebenröhre. Das Trottoir ist auf den größeren Theil der Breite mit Kellern für die Hausbewohner unterwölbt, die von den Grundmauern der Wohnhäuser durch einen 3 Fuß breiten Gang getrennt sind. Zur Ventilation führen von diesem Gange aus durch die Frontmauer der Mauern kleine Canälchen (4½ + 3 Zoll) nach der Hauptpassage, die stets offen gehalten werden, und in welche auch die Zweigröhre gelegt sind. Ein Haupteingang, ähnlich den gewöhnlichen Seiteneingängen ist, von einer andern Straße her angelegt, groß genug, um alle die Rohre mit Zubehör einbringen zu können, welche mittelst eines kleinen Wagens in der Hauptpassage kommen vertheilt werden. Um die Passage nicht zu unterbrechen, liegen alle Zweigverbindungen in versteckten Canälen.

Der Preis für die Anlage ist pro tausenden Fuß der Häuserfront berechnet, (so daß also die Länge der Häuserfront gleich der doppelten Länge der Hauptwege ist) und stellt sich wie folgt:

Abzugscanal	0 £	5 sh	5 d
Unterirdischer Weg	1 „	0 „	5 „
Keller	1 „	13 „	3 „
Herstellung der Straße	1 „	19 „	2 „
Für Seiteneingänge, Ventilationen ꝛc.	0 „	1 „	6 „
Zusammen pro tausenden Fuß Häuserfront	4 £	19 sh	9 d

G. M.



Die Legung unterseeischer Telegraphentaue.

München, im März 1861. Die Herstellung einer unterseeischen Telegraphenleitung von London nach der Schweiz (Norschach) durch den Bodensee dürfte, da eine Verwollständigung des bayerischen Telegraphennetzes in Aussicht steht, im Interesse der Rente unserer Telegraphenanstalt nun auch in Bälde zur Ausführung kommen; darum möchte es nicht ohne Interesse sein, sowohl über die von einer eigenen Commission in London unter Colonel Gealton's Vorsitz gesammelten Erfahrungen, welche mit den verschiedenen bisher gelegten Telegraphentauen gemacht wurden, als auch von den zur Zeit üblichen Reparaturen solcher unterseeischen Kabels und einer hierauf bezüglichen neuen Erfindung Kenntniß zu erhalten.

Was zuerst die Legung des Kabels betrifft, so hat sich ergeben, daß bei allen unterseeischen Kabeln, welche tiefer als 500 bis 600 Fuß liegen, nach einem Zeitraume von 3 Jahren, bei einer Tiefe von 1000 bis 2000 Fuß nach 1½ bis 2 Jahren, bei 3000 bis 5000 Fuß Tiefe nach 7 bis 12 Monaten, und bei 6000 bis 12000 Fuß Tiefe nach 1 bis 3 Monaten Gebrauches, eine allmälige Abnahme ihrer Leitungsfähigkeit eintrat, und letztere endlich ganz aufhörte. Das atlantische Kabel insbesondere hatte nach dem Auslegen alle Leitungsfähigkeit alsbald verloren. Da daßselbe bis zu einer Tiefe von 21,000 Fuß gelegt worden wußte (die durchschnittliche Tiefe des Oceans beträgt 12,000 Fuß), so war beim Mangel geeigneter Vorkehrungen jede Hoffnung und Aussicht auf dessen Reparatur und Controle gleich von vornherein abgeschnitten. Die fast allgemeine Ansicht der Ingenieure, ein Telegraphenkabel liege in großen Tiefen sicherer als in einer Tiefe von ein paar hundert Fuß, war als richtig angenommen worden; nun aber haben die jüngsten Auslothungen der neuen Linie über Island dargethan, daß auch in der Tiefe von 12,000 Fuß noch lebende Seesterne und Vegetabilien sind, nicht also, wie früher angenommen worden war, eine Wüste von Sand. Bei den Versuchen, das Kabel im rothen Meere, welches in seiner größten Tiefe nur 2,500 Fuß hat, zu reparieren, ergab sich ferner, daß Meergel und Tricksand, so wie Korallen und Schlingpflanzen, stellenweise in solchen Massen um und über das Kabel sich befestigt hatten, daß nicht allein das Aufheben des Kabels sich als unmöglich ergab, sondern sogar Durchschneiden desßelben (in Folge von Sandrutschungen) eingetreten waren.

Bei der jetzigen üblichen Manier von Reparaturvornehmen trifft man das zu reparierende Kabel regelmäßig entzwei. Englische und deutsche Ingenieure ließen nämlich zum Zweck des Erfaßens und Aufhebens des ruinosen Kabels eine Art Anker in die Tiefe, und fuhren mit Booten so lange über der Kabellinie hin und her, bis einer der Anker an dem Kabel festhakte. Hierauf wurde das Kabel mit 5 bis 6 solchen Ankern erfaßt und mit diesen gewaltsam gegen das Niveau gehoben.

Digitized by Google

Hier kommt nun aber Folgendes in Betracht. Das ganze ausgelegte Telegraphentau erhält wegen der gebrigten Formation des Meergrundes sehr bedeutende Biegungen in verticaler und große Abweichungen in diagonaler Richtung; diese Abweichungen und Biegungen sind aber selbstverständlich bei einem Stück eines solchen submarinen Kabels z. B. von einer Länge von 1000 Fuß ganz unbedeutend; ein solches 1000 Fuß langes Kabelstück liegt nämlich ziemlich geradlinig auf dem Meerboden. Will man nun ein Kabelstück von 1000 Fuß Länge, an welchem eine Reparatur für nöthig erkannt wurde, aus dem Meere heraus bis an das Niveau heben, so muß man ein Kabelstück von zwei 1000 Fuß Länge, alſo von 2000 Fuß Länge, wegen der entstehenden Doppellinie (/\) in verticaler Richtung in die Höhe bringen; um aber dies zu können, müſſen mindestens 20,000 Fuß lange des ganzen Kabeltaues in Bewegung gesetzt werden; auf einer solchen Länge dietet nun das auf und um das Tau sich impressirten gelegt habende Gestein, Gerölle, Sand, Schlingpflanzen 2c. so bedeutende Hindernisse, daß sicher unter 100 Fällen bei 99 das Tau abreißt, ehe es an das Wasserniveau herausgetragt wird. So viß das Resultat unserer bei seiner Hebung während der sechs Wochen dauernden Versuche 41mal ab, und erfahren das gleiche Schicksal alle anderen bis jetzt gelegten neuzehn transmarinen Kabels. Nach den angestellten Proben riß ein englisches neues Kabel in einer Länge von 8000 Fuß gespannt schon durch seine eigene Schwere; bei einem nur 2 Jahre lang auf dem Meergrunde liegenden Kabel ist die äußere Eisenspirale erklärlicher Weise schon so inficirt, daß dessen Brauchbarkeit weit geringer ist; es muß reißen ehe es an das Wasserniveau gebracht werden kann.

So verschieden und weit auseinander gehend nun auch die Ansichten und Behauptungen der Telegraphen-Ingenieure und Constructeren von Kabeln noch vor einigen Jahren waren, so ist doch anerkannt worden, daß die von unserm Landsmann, dem Submarine-Ingenieur Wilhelm Bauer, im Jahre 1858 in deutschen und ausländischen Journalen erfolgte Darlegung sehr wesentliche und richtige Vorschläge für Legung und Reparatur von Telegraphentauen enthält. Dieselben sind bezüglich der Legung von Telegraphentauen in einer Schrift von Ludwig Hauff, „Die unterseeische Schifffahrt u. s. w. von Wilhelm Bauer“ (Bamberg, 1859), niedergelegt.

Die von Bauer neu erfundene Tauchercammer beruht auf demselben Princip, welches seinem unterseeischen Schiffe zu Grunde liegt; sie ist nicht zu Kriegszwecken, sondern zunächst für Werke des Friedens, namentlich für wissenschaftliche Erforschungen des Meeres bestimmt. Durch beide Erfindungen kann nun dem oben erwähnten Mißstande des gewaltsamen Herausholens der Kabellängen begegnet werden. Die Reparatur läßt sich vermittelst der Tauchercammer auf dem Grunde bis in einer Tiefe von 2000 Fuß vollziehen, während bei einer noch größeren Tiefe als 2000 Fuß die Bauer'sche ebenfalls neu erfundene „Kabelschneidmaschine“ zur Anwendung kommt, mittelst welcher das Kabel auf dem Meeresgrunde, wo es immer liegen mag, abgeschnitten wird; hierauf wird durch eine sinnreiche Vorrichtung jedes der beiden so getrennten Kabelenden (in trompetenen Klammern gehalten) für sich festhaltändig an das Niveau gehoben, und sodann das schadhaft gewordene leitungsunfähige Stück des Tanes durch ein neues Verbindungsstück in der offenen See auf einem Schiffe ergänzt. Die Hebung der Kabelenden wird bei großen Tiefen durch eigene von Bauer construirte sogenannte „Kabelträger“, welche in das Wasser hinabgelassen werden, unterstützt, so daß ein Abreißen des Kabels in seiner Ausdehnung wahrscheinlich erscheint. Für eine technische Detailkirung der Bauer'schen Tauchercammer, so wie der Operation der Kabelreparatur ist hier selbstverständlich nicht der Ort; Nachstehendes finden dieselbe in dem englischen Patent-Journal von 1860 „Nr. 1717 und 1500. Im Allgemeinen bemerken wir, daß eine Tauchercammer von 12 Fuß Höhe und 8 Fuß Durchmesser mit 4 Personen während 4 Stunden ohne Luftserneuerung und 6 Stunden mit chemischer Luftserneuerung mannterbrochen unter dem Wasserspiegel bleiben kann; die Benahme eines natürlichen Luftvorrats nimmt nur eine halbe Stunde in Anspruch. Mittelst eines eigenthümlichen Mechanismus werden die außer der Tauchercammer auf dem Meeresboden liegenden Gegenstände, wie z. B. Telegraphenkabel oder sonstige Gegenstände für wissenschaftliche Erforschungen (Pflanzen, Muscheln, Thiere 2c.), ergriffen und in die Tauchercammer gebracht, woselbst sie sogleich der weiteren Untersuchung und Behandlung unterstellt werden können.

Den hervorragenden Privatgelehrten wie den Akademien sind die von Bauer aufgestellten Ideen als den physikalischen, insbesondere den hydrostatischen Gesetzen entsprechend bekannt worden, und können bei sachgemäßem und ernstlichem Erfolge höchst wahrscheinlich zu einer praktischen Geltung gelangen. Wir freuen uns deshalb, daß die jüngsthin erfolgte Anregung in der bayerischen Abgeordnetenkammer, dem Ingenieur B. Bauer die nöthigen Mittel zur Ausführung seiner für mannigfache Zwecke nützlichen Erfindung der Tauchercammer zu gewähren, dort allseitige Unterstützung gefunden hat; zu wünschen erübrigt noch, daß die Sonds hierfür (16,000 — 20,000 fl.) seiner Zeit wirklich beschafft werden können, damit nicht, wie so viele andere deutsche Erfindungen, auch diese wieder ihre erste Ausführung im Auslande erfährt.

(Allg. Zeitung, März 1861.)

---

1. Preis-Ausschreibung

für eine geschichtlich-theoretische Darstellung der neuesten

Dachconstructionen aus Holz und Eisen.

Es soll „die Geschichte und Theorie der neuesten Dachconstructionen aus Holz und Eisen von 8 Klaftern angefangen bis zur größt-ausgeführten Spannweite“ unter folgenden, die Anordnung und den Umfang weiter einschränkenden Bedingungen, dargestellt werden:

1) Den den ausgeführten Dachconstructionen der Neuzeit sind die bessen auszuwählen, diese nach bestimmten Principien zu ordnen und mit dem gehörigen Detail zu zeichnen und zu beschreiben, wodurch deren Theorie in einer für die Ausübung brauchbaren Weise zu entwickeln ist.

Bei der fraglichen principiellen Anordnung der sich ergebenden Systeme ist, mit dem einfachsten darunter beginnend, fortzuweisen auf die übrigen nach Maßgabe der zunehmenden Abweichung von der einfachsten Construction übergehen.

Hiernach ist zunächst der für Ziegel-, Schiefer- und Blecheindeckung eingerichtete Holzdachstuhl in der gewöhnlichen Art ohne Eisenverbindungen, dann jener mit eisernen Zugbändern und Streben armirte zu unterscheiden, hierauf werden mit Rücksicht auf den verschiedenen Charakter die durchaus eisernen Dachconstructionen und darunter auch jene in Betracht zu ziehen sein, bei denen das Blech als mit- oder alleintragender Bestandtheil auftritt, wie dieses bei den Bogenbächern nach Polonceau's System der Fall ist, von dem überdies die auf ebene Dachflächen modificirte Form in besonderer Berücksichtigung zu nehmen hat. Die übersichtlichen Zeichnungen sind im Maßstabe von $\frac{1}{2}$ Zoll = 1 Wiener Klafter ($\frac{1}{144}$ Naturgröße), die Detailzeichnungen aber in einem für die Deutlichkeit hinreichend größeren Maßstabe darzustellen.

In der bezüglichen Theorie sollen die bereits bekannten Ergebnisse aus den Untersuchungen über Holz- und Eisenconstructionen, namentlich jene aus Redtenbacher's Abhandlung über Sprengwerke von großer Spannweite, die angemessene Benutzung finden, und es sind die Resultate durchaus auf Wiener Maß und Gewicht zu beziehen.

2) Mit Rücksicht auf die verschiedenen klimatischen Verhältnisse ist der nachtheiligste Einfluß, welcher durch die Stoßkraft des Windes und durch die Schneebelastung, so wie allenfalls durch den Temperaturwechsel auf Dachungen ausgeübt werden kann, zu bestimmen, wornach im Vereine mit den bezüglichen theoretischen Resultaten die früher beschriebenen Dachconstructionen der Prüfung zu unterziehen sind, so daß hierauf insbesondere ersehen werden kann, wie groß dabei das Maximum der Inanspruchnahme der einzelnen Dachbestandtheile pro Quadratzoll Querschnitt erhalten wird, und welcher Sicherheitsgrad hiernach vorhanden sein dürfte. Mit diesen Prüfungsresultaten sind zugleich die bezüglichen Ergebnisse der Erfahrung und sonstiger Wahrnehmungen in Verbindung zu bringen, worauf in die weitere kritische Beurtheilung der verschiedenen Dachconstructionen ausführlich einzugehen ist.

3) Unter der besonderen Annahme von 15 Wiener Centnern für auf Eine Dachschachtklafter (Wiener Maß) entfallende zufällige Maximalbelastung und unter Benutzung der aus der vorhergegangenen Prüfung sich ergebenden Resultatsumme sind sodann die in Betracht kommenden Dachsysteme bei gleicher Spannweite rücksichtlich ihres Materialaufwandes mit einander zu vergleichen, und es ist hieran die Beantwortung der Frage anzuknüpfen, welche Systeme — und unter welchen Umständen — als besonders empfehlungswerth für die Anwendung zu bezeichnen seien.

Digitized by Google

4) Für die vom Verfasser besonders empfohlenen Dachconstructionen sind endlich tabellarische Zusammenstellungen der berechneten Größen- und Gewichtsverhältnisse der einzelnen Constructionstheile, für die neun Klafter zu Klafter zunehmenden Spannweiten innerhalb der Eingangs bezeichneten Grenzen zu verfassen, um hiernach gegebenen Falls die technischen Anhaltspunkte zu finden, welche in Verbindung mit den ökonomischen und sonstigen Verhältnissen die Wahl des jeweilig zweckmäßigsten Dachsystems ohne Schwierigkeit beurtheilen lassen.

5) Bei der Sammlung der zur Bearbeitung nöthigen Daten ist selbstverständlich mit gehöriger Sachkenntniß und Vorsicht vorzugehen; bei solchen Daten, welche aus veröffentlichten Beschreibungen entnommen werden, sind jedenfalls die Quellen anzugeben.

6) Für die diesem Programme am vollständigsten entsprechende und als preiswürdig erkannte Darstellung wird

der erste Preis mit 400 Stück Vereinsthalern,

und für jene, welche der ersten zunächst kommt,

der zweite Preis mit 200 Stück Vereinsthalern

festgesetzt.

Das literarische Eigenthum bleibt den Autoren der preisgekrönten Schriften vorbehalten; dieselben übernehmen jedoch die Verpflichtung, diese Arbeit binnen sechs Monaten nach Zuerkennung des Preises durch den Druck zu veröffentlichen und dem österreichischen Ingenieur-Verein 20 Exemplare unentgeltlich zu überlassen. Sollten die Autoren die Drucklegung und Veröffentlichung in der bedungenen Zeit nicht bewirken, so übergeht dieses Recht an den österreichischen Ingenieur-Verein.

Außer den beiden preisgekrönten Arbeiten werden auch andere, insofern sie der österreichische Ingenieur-Verein für seine Zeitschrift zu benutzen gedenkt, entsprechend honorirt werden.

7) Die Preiswerber haben ihre mit einer Devise und versiegelter Namensunterschrift versehenen Arbeiten bis längstens **Ende October 1862** an den österreichischen Ingenieur-Verein in Wien einzusenden.

8) Das Preisgericht wird vom Verwaltungsrathe des österreichischen Ingenieur-Vereins ernannt, und die Preise werden über Antrag des Preisgerichtes von der im Februar 1863 stattfindenden General-Versammlung zuerkannt und sofort ausgezahlt.

9) Die nicht preisgekrönten Schriften werden vom Monate März 1863 an zur Disposition der Preiswerber in der Canzlei des österreichischen Ingenieur-Vereins bereit liegen.

Wien, im Jänner 1861.

Vom Verwaltungsrathe des österreichischen Ingenieur-Vereins.

2. Preis-Ausschreibung

für eine geschichtlich-statistisch-kritische Darstellung der bei Eisenbahnwägen angewendeten

Schmiervorrichtungen und Schmiermittel.

In Anbetracht der Mannigfaltigkeit der bis jetzt angewendeten Schmiervorrichtungen und Schmiermittel bei Eisenbahnwägen, so wie der besonderen Wichtigkeit derselben beim Eisenbahnbetriebe, erscheint es höchst wünschenswerth, eine möglichst vollständige geschichtliche, statistische und kritische Darstellung dieses speciellen Zweiges der Eisenbahnmaschinenkunde zu erhalten.

Diese Darstellung soll folgendem Programme entsprechen:

1) Es sollen die verschiedenen Achslager, beziehungsweise Schmiervorrichtungen, und die verschiedenen Schmiermaterialien für Wägen, wie solche auf Eisenbahnen bisher angewendet wurden, beschrieben, und so weit es möglich ist, soll hiebei die auf den Zeitpunkt des Entstehens der Locomotiv-Eisenbahnen zurückgegangen werden.

Die Beschreibung jener Vorrichtungen und Schmiermaterialien, welche nur verschwindet, als ohne bemerkbaren Erfolg angewendet wurden, wäre nebst der Angabe des Grundes des Verwerfens derselben wünschenswerth, um die Darstellung der Bestrebungen in dieser Beziehung zu vervollständigen.

2) Von jeder Gattung der gegenwärtig noch in verwendbarer oder verschmähter Anwendung stehenden Schmiervorrichtungen sind jedenfalls folgende Daten zu liefern:

a. eine Zeichnung in $^1/_4$ Naturgröße, aus welcher die Construction deutlich entnommen werden kann, nebst der zum vollkommenen Verständniß nöthigen Beschreibung;

b. die annähernde Anzahl, welche auf jeder der verschiedenen Bahnen in Anwendung ist;

c. die Benennung, Darstellung, Beschaffenheit und der Preis der angewendeten Schmiermaterialien;

d. der durchschnittliche Verbrauch an Schmiermaterial nach Achsmeilen, also für zwei Lager, mit Berücksichtigung der Verwerthung des etwa zurückgewonnenen Materials.

3) Den Werth der Darstellung wird wesentlich erhöhen:

e. die Angabe der Wagnsbahnen auf den verschiedenen Bahnen, welche dahin gerichtet sind, den besten Erfolg der angewendeten verschiedenen Schmiervorrichtungen und Schmiermaterialien in jeder Beziehung sicher zu stellen;

f. die Darstellung der besonderen Vor- und Nachtheile, welche mit der Anwendung der verschiedenen Schmiervorrichtungen und Schmiermaterialien verbunden sind;

g. die Angaben über die größte Belastung eines Lagers und die gewöhnlich stattfindende oder die unter Umständen noch zulässige größte Umdrehungszahl der Achsen per Minute.

4) Bei Sammlung aller vorlangten Daten ist selbstverständlich mit Sachkenntniß, Vorsicht und Gewissenhaftigkeit vorzugehen. Bei jenen Daten, welche aus Geschäftsberichten der Eisenbahnverwaltungen oder anderen Veröffentlichungen entnommen wurden, sind jedenfalls die Quellen anzugeben.

5) Für die diesem Programme am vollständigsten entsprechende und als preiswürdig erkannte Darstellung wird

der erste Preis mit 400 Stück Vereinsthalern,

und für jene, welche der ersten zunächst kommt,

der zweite Preis mit 200 Stück Vereinsthalern

festgesetzt.

Das literarische Eigenthum bleibt den Autoren der preisgekrönten Schriften vorbehalten; dieselben übernehmen jedoch die Verpflichtung, diese Arbeit binnen sechs Monaten nach Zuerkennung des Preises durch den Druck zu veröffentlichen und dem österreichischen Ingenieur-Verein 20 Exemplare unentgeltlich zu überlassen. Sollten die Autoren die Drucklegung und Veröffentlichung in der bedungenen Zeit nicht bewirken, so übergeht dieses Recht an den österreichischen Ingenieur-Verein.

Außer den beiden preisgekrönten Arbeiten werden auch andere, insofern sie der österreichische Ingenieur-Verein für seine Zeitschrift zu benutzen gedenkt, entsprechend honorirt werden.

6) Die Preiswerber haben ihre mit einer Devise und versiegelter Namensunterschrift versehenen Arbeiten bis längstens **Ende October 1863** an den österreichischen Ingenieur-Verein in Wien einzusenden.

7) Das Preisgericht wird vom Verwaltungsrathe des österreichischen Ingenieur-Vereins ernannt und die Preise werden über Antrag des Preisgerichtes von der im Februar 1864 stattfindenden General-Versammlung zuerkannt und sofort ausgezahlt.

8) Die nicht preisgekrönten Schriften werden vom Monate März 1864 an zur Disposition der Preiswerber in der Canzlei des österreichischen Ingenieur-Vereins bereit liegen.

Wien, im Jänner 1861.

Vom Verwaltungsrathe des österreichischen Ingenieur-Vereins.

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

(Neue Folge des Notiz-Blattes.)

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band VII. Jahrgang 1861. Heft 4.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Verhandelt Hannover, am 4. September 1861 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, eröffnet 6¾ Uhr Abends die Versammlung, indem er zunächst die zu derselben, der ersten nach der Sommer-Vacanz, erschienenen Mitglieder begrüßt und beantragt sodann die Aufnahme der nachgenannten Techniker in den Verein:

1) **Vogt, Jens**, Wasserbau-Ingenieur zu Christiania, vorgeschlagen vom Eisenbahnbau-Conducteur Köpke in Geestemünde;
2) **Schiötz, Eiler H.**, Ingenieur daselbst, vorgeschlagen vom Professor Treuding zu Hannover;
3) **Crawford, Robert**, Ober-Ingenieur in Hamburg, vorgeschlagen vom Ober-Ingenieur Heusinger von Waldegg;
4) **van Prehn, A. J.**, Premier-Lieutenant im königl. Niederl. Ingenieur-Corps zu Geldern, vorgeschlagen vom Divisionschef Staring im Haag;
5) **Schultze, Albert**, Bauführer zu Berlin, vorgeschlagen vom Bauführer Köppel in Berlin;
6) **Siepmann, F.**, Bauführer daselbst, vorgeschlagen von demselben;
7) **Kühtze, Wilh.**, Bauführer daselbst, vorgeschlagen von demselben;
8) **Schulenburg, C.**, Bauführer daselbst, vorgeschlagen von demselben;
9) **Lex, F.**, Bauführer daselbst, vorgeschlagen von demselben.

Durch statutenmäßige Abstimmung werden sämmtliche Herren als wirkliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

II. Baurath Funk referirt über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftssachen, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Sorge, Ober-Ingenieur der Sächsischen westlichen Staatsbahn zu Zwickau, sendet Zeichnung und Beschreibung der dortigen Kahleneisenbahnen für die Vereinsbibliothek;
2) James Forrest, Secretair des Instituts der Civil-Ingenieurs zu London, zeigt die Uebersendung von drei Bänden der Minutes of Proceedings an, welche der Vereinsbibliothek seither fehlen;
3) die Buchhandlung von Otto Meißner in Hamburg sendet das Werk: „Die Ericsonsche calorische Maschine" und „Lenoirs Gasmaschine von H. Boetius" zur Besprechung in der Zeitschrift;
4) die Werkzeug- und Maschinenfabrik von Joh. Zimmermann in Chemnitz übersendet einige Artikel über Holzbearbeitungsmaschinen zur Aufnahme in die Zeitschrift;
5) Wegbau-Inspector Meyer in Lingen schreibt wegen seines Aufsatzes über den Bau der eisernen Gitterbrücke zu Nordhorn;
6) das Königl. Ministerium des Innern bewilligt eine Beihülfe von 600 ℛ zur Förderung der Zwecke des Vereins;
7) Schreiben der Redaction der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen, betreffend den Austausch dieser neuen Zeitung gegen die Vereins-Zeitschrift;
8) die Arnoldische Buchhandlung in Leipzig sendet „Tabellen zur Bestimmung der Dimensionen gußeiserner Träger" zur Besprechung in der Zeitschrift;
9) Director Dr. Karmarsch sendet das Gutachten der nationalen Commission wegen Einführung eines einheitliche Maßsystems in Deutschland;
10) die Förstersche Buchhandlung in Leipzig sendet das Werk: „Die Maschinen zur Bearbeitung des Holzes" zur Besprechung in der Zeitschrift;
11) Wegbaumeister Sickmann zu Osnabrück zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an. (Ist seither bereits verstorben.)
12) Dr. Behse, Director der Gewerbeschule zu Siegen, desgleichen;
13) Eisenbahnbau-Conducteur Köpke zu Geestemünde sendet eine Abhandlung über versteifte Kettenbrücken zur Aufnahme in die Zeitschrift;
14) Ober-Ingenieur Heusinger von Waldegg sendet einen Aufsatz über Vereinfachung der Schienenverbindungen mit Laschen bei Eisenbahnen;
15) der Bildhauer v. Bandel hieselbst sagt dem Vereine seinen Dank für das über das Armins-Denkmal erstattete Gutachten;
16) Ingenieur Stock in Lesum sendet Zeichnungen der Kirche zu Berne und der Klosterkirche zu Hude für „Baudenkmäler Niedersachsens ꝛc.";
17) Dr. phil. Ritter hieselbst sendet eine Besprechung des Werkes: „Maschinen zur Bearbeitung des Holzes";
18) Maschinen-Ingenieur Bokelberg in Göttingen sendet ein Referat aus der Zeitschrift „The Engineer";
19) Ober-Maschinenmeister Sammann in Breslau sendet einen Aufsatz über Gußstahlradreifen;
20) die Buchhandlung von Theodor Thomas in Leipzig sendet das Werk: „Die Kalk-, Ziegel- und Röhrenbrennerei von E. Heusinger von Waldegg" zur Besprechung;

Digitized by Google

21) die Räumlerische Buchhandlung hierselbst sendet den Catalogue de la Librairie Donod;
22) Beigts Buchhandlung in Leipzig sendet die Werke: „Zeap calorische Maschine", „Festigkeit der Materialien" von demselben und „Stegemanns Gradentenmaße" zur Besprechung in der Zeitschrift;
23) die Königliche Landesstist Hannover ersucht um die Erstattung eines Gutachtens über Prüfungsvorschriften für Bauhandwerker;
24) die Buchhandlung des Waisenhauses zu Halle sendet zur Beförderung in der Zeitschrift: „Vierstellige Logaritmen der natürlichen Zahlen und der Winkelfunctionen";
25) Gustav Schmidt, Kunstmeister zu Wien, sendet sein Werk: „Theorie der Dampfmaschinen" zur Besprechung in der Zeitschrift;
26) Eisenbahn-Betriebsdirecteur Ardey zu Osnabrück sendet ein Referat aus der Zeitschrift: „Civil Eng. and Architect's Journal";
27) Maschinen-Ingenieur Botelberg zu Göttingen sendet ein Referat aus der Zeitschrift: „The Engineer";
28) Eisenbahnbau-Conducteur Kiese in Emden sendet einen Beitrag für die Rubrik „Vermischtes" der Zeitschrift;
29) Eisenbahn-Betriebsdirecteur Ardey zu Osnabrück sendet einen Aufsatz über den Suez-Canal zur Aufnahme in die Zeitschrift;
30) das Königliche Ministerium des Innern bewilligt ferneren 250 ℳ zur Förderung der Zwecke des Vereins;
31) das Königliche Finanzministerium weist dem Vereine die Summe von 200 ℳ zur Vermehrung der Vereinsbibliothek an, für die seinen Beamten stets bereitwillig gestattete Benutzung derselben.

III. Der Vorsitzende, Oberbaurath Mohn, theilt dann mit, daß in Folge der in dem Vereine früher stattgehabten Verhandlungen, daß der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen in seiner zu Gotha am 28., 29. und 30. August d. J. stattgehabten Versammlung das Meter als Vereinsmaß angenommen habe.

IV. Zu Veranstaltung des Vorsitzenden referirt sodann der Eisenbahn-Betriebsdirecteur Bureck über die Entschädigungssätze der Ernst-August-Dentmales und die Betheiligung des Vereins an derselben.

V. Vorträge.

1) Bau-Inspector Debo spricht über die große Bedeutung von Erfahrungsresultaten in der Technik und dabei hervor, wie wichtig für den Techniker und die Forstschreite in der Wissenschaft es sei: Erfahrungsresultate, selbst solche über verstellte und ungenügende technische Ausführungen und Constructionen, namentlich auch über Unglücksfälle zc. mittzutheilen, damit die Fundgruben dadurch über Erfahrungen bereichert können und die Theorie Gelegenheit finde, ihren Maßstab und Calcul an solche Fälle anzulegen und den Grund der Unzulänglichkeit aufzufinden und nachzuweisen.

Der Vortragende schlägt demnächst vor: daß Mittheilungen über Bauunfälle der angedeuteten Art, und zwar nicht als nackte Facta, sondern so weit immer thunlich unter Beifügung der einzelnen Ursachen, näheren Umständen zc. von den Vereinsmitgliedern dem Vorstande eingesandt und von diesem unter Hinzufügung der Namen und sonstiger nicht wesentlich zur Sache gehörenden Umstände zu Nutz der Fachgenossen und der Wissenschaft überhaupt durch die Zeitschrift veröffentlicht werden mögen.

Dasselbe Verfahren empfiehlt der Vortragende auch hinsichtlich neuer und ausgezeichneter Bauten, so wie selber für gewagt gebotener Constructionen zc. und verspricht auch dadurch sich erhebliche Erfolge für den Fortschritt in der Technik. Endlich noch ist derselbe der Ansicht, daß durch die Mittheilung von durch die Praxis festgestellten wirklichen Kosten ausgeführter Bauarbeiten — wo möglich die Maßeinheit auf Tagewerk des betreffenden Arbeiters reducirt — einem wesentlichen Mangel werde abgeholfen werden, indem ein großer Theil der jetzt für solche Arbeiten zc. gebräuchlichen Ansätze zum traditionellen oder ausschließlich auf Schätzung beruhender Art sei und sehr der Berichtigung bedürfe.

Es werden dann zur Begründung des Antrages einige Beispiele angeführt und die Zuträglichkeit des Gesagten an denselben nachgewiesen.

In der an den Vortrag geknüpften Discussion wird die hohe Wichtigkeit des zur Sprache gebrachten Gegenstandes mehrseitig anerkannt und der Antrag noch weiter, namentlich auf Mittheilung von Preisen von Quadratfuß ausgeführter Gebäude verschiedener Gattung ausgedehnt. Durch Abstimmung wird sodann der Antrag des Herrn Debo angenommen, und spricht der Vorsitzende die Vereinsmitglieder zur Annahme, entsprechender Bearbeitung und Veröffentlichung von Mittheilungen der angedeuteten Art aus, ersucht zugleich aber den Vortragenden zunächst einen Aufsatz an den Verein unter Beifügung von Beispielen über die einzelnen angedeuteten Gegenstände dem Vorstande zugehen zu lassen.

2) Bau-Inspector v. Kaven spricht über die Construction schmiedeeiserner Brücken, welche ein großes theoretisches und praktisches Interesse darbieten, da sie ein Mal zur Entstehung interessanter Theorien, um ihre Dimensionen berechnen zu können, Anregung gegeben haben, andererseits auch die Veranlassung sind, daß die Herstellung wie Bearbeitung des Eisens in großen Dimensionen beträchtliche Fortschritte machte. Während vor noch nicht langer Zeit man das Maß der Dimensionirung solcher Brücken nicht zu begründen wußte und besonders über die Berechnung der Gitter im Unklaren war, hat man mittelst Hülfe der Theorie, besonders deutscher Ingenieure (Culmann, Schwedler, Köpke, Grashoff, Mohr) die richtige Dimensionirung der einzelnen Theile erreicht, und man hat auf theoretischem Wege sich Aufklärungen verschafft, welche die praktische Erfahrung nicht in so kurzer Zeit, aber nie zu Tage gefördert haben würde. Aus der Theorie schöpfte man die Regeln für die richtige Vertheilung des Materials in den Gurtungen und Gittern, man ergänzte und berichtigte in neuerer Zeit die Ansichten über das zweckmäßige Verhältniß der Weiten mehrerer Oeffnungen derselben Brücke zu einander, man würdigte den Einfluß der wechselnden Last, das Maß der Nützlichkeit der Continuität der Träger über mehreren Stützpunkten, den großen Einfluß geringer Senkungen der Stützpunkte, und man bemühte sich auf Constructionen zurückzukommen, welche nicht nur einfach, sondern auch mit Sicherheit zu berechnen sind. Der Vortragende erwähnte der jetzt gebräuchlichen Annahmen über die Belastung der Brücke, welche pro laufenden Fuß um so größer angenommen ist, je kleiner die Oeffnung der Brücke ist, in wie der Einfluß der Stöße bei Berücksichtigung der Masse der Brücke. Die zulässigen Durchbiegungen der Brücke dürfen nicht durchweg als ein Bruchtheil der Länge angegeben werden, sie sind je nach der Continuität der Träger, der Art der Construction und der Anbringung der Belastung verschieden und man hat eben so oft unrichtige Folgerungen bezüglich der Vorzüge eines oder des andern Constructionssystems daraus hergeleitet, wie man oft Constructionen wegen geringen Eigengewichts empfohlen hat, ohne genau die voraussichtlich Mehrausbauche des Eisens zu kennen. — Es wird noch statt der seither meistens gebräuchlichen Fachwerke ein Normalsystem als genauer zum Messen der Durchbiegungen empfohlen und werden noch einige Bemerkungen über verschiedene Arten des Aufstellens eiserner Brücken hinzugefügt. Endlich erläuterte der Vortragende noch: weshalb die Blechröhren für größere Dimensionen durch Gitterbrücken mit Recht zweckmäßig ersetzt werden, obgleich noch dem jetzigen Stande der Theorie, welche den Widerstand der verticalen Wände gegen Zerknicken noch nicht gehörig wichtigen könne, die ersteren vortheilhafter erscheinen. Endlich wurde noch anerkennend gesagt, weshalb Tendenz vorhanden sei, weite Maschen und einfache Dreiecke bei den Gitterbrücken anzuwenden, und wird endlich noch bemerkt, nachdem die verschiedenen Constructionssysteme der hauptsächlichen Eisenbahnbrücken in Kürze vorgeführt waren, daß die neuerdings zur Ausführung kommende Construction einer Gitterbrücke von vier Oeffnungen à 60 Fuß für über die Ilmenau in der Lehrte-Harburger Bahn, von Interesse sei, da man bei Anordnung des Gitters auf die einfache Form des rechtwinkligen Dreiecks, welche wünschlei Vorzüge auch in der Anbringung der Gitterträger zc. habe, zurückgekommen sei.

VI. Der Vorsitzende widmet dann noch dem Gedächtnisse zweier dahingeschiedener Vereinsmitglieder einige Worte und theilt zugleich mit, daß der Landrath von Bülow (Ehrenmitglied des Vereins) am Donnerstag den 5. September, Morgens 8 Uhr, und der Hofbaumeister Tramm am Freitage den 6. September, 7½ Uhr, zur letzten Ruhe werden bestattet werden.

Schluß der Versammlung 9½ Uhr Abends.

Mohn. Oppermann. Funk. Pleuer. Bureck.

Digitized by Google

Verhandelt Hannover, am 2. October 1861 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Oberbaurath **Mohn**, eröffnet 7 Uhr Abends die Versammlung mit dem Antrage der Aufnahme der Herren

1) **Krant**, Premier-Lieutenant im Königl. Ingenieur-Corps zu Hannover, vorgeschlagen vom Hauptmann **Oppermann**;

2) **Kamlah**, desgleichen,

zu wirklichen Mitgliedern des Vereins, welche durch statutenmäßige Abstimmung erfolgt.

II. Der Secretair, Baurath **Funk**, referirt sodann über die seit der letzten Versammlung eingegangenen Geschäftsstücken, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Ober-Ingenieur **Heusinger von Waldegg** sendet einen Aufsatz über die „Fortschritte in der Anwendung von Hohlziegeln" für die Vereins-Zeitschrift;

2) Maschinenmeister **Broesmann** sendet einige Artikel für die Rubrik „Vermischtes" der Zeitschrift;

3) Landbaumeister **Hesse** zu Breslau zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;

4) Eisenbahn-Betriebsdirector **Reder** zu Osnabrück sendet ein Referat aus der Zeitschrift: „Civil Engineer and Architects Journal";

5) Ingenieur **Mohr** sendet die Fortsetzung seines Aufsatzes: „Beitrag zur Theorie der Holz- und Eisenconstructionen";

6) Bau-Inspector Dr. **Zieben** sendet ein Referat aus dem polytechnischen Journal von Dr. **Dingler**;

7) Abtheilungsbaumeister **Giese** zu Halle sendet Zeichnung und Beschreibung der Schuppächer an dem neuen Güterschuppen auf dem Magdeburger Bahnhofe zu Leipzig.

III. Vorträge.

1) Wegbaurath **Bokelberg** spricht über „den Nutzungswerth der Wegbaumaterialien von verschiedener Beschaffenheit",

namentlich für die Unterhaltung der Steinschlagbahnen auf Kunststraßen.

Bei näherer Vorlegung der beiden Bedeutung dieser Frage für die Kosten der Chausseeunterhaltung wird zunächst das sehr veränderliche Maß in der Abnutzung der Steinschlagbahnen bezeichnet und erläutert. Hiernach beträgt solches — abgesehen von einzelnen außerordentlichen Fällen — jährlich zwischen $^1/_{16}$ Zoll und 3 Zoll von der ganzen Stärke der Steindahn, und ist dasselbe in dieser großen Verschiedenheit vorzugsweise abhängig

1) von der Frequenz der Straße,
2) von der Dauer und dem Gewichte der Fuhrwerke,
3) von der Güte des Materials im Oberbau der Steinschlagbahn,
4) von der Bauart und Lage der Straße,
5) von der Unterhaltung des Unterhaltungsbetriebes und
6) von den Einflüssen der Witterung. —

Die Kosten der unvermeidlichen Herstellung des abgenutzten Theils der Steindahnkörpers werden im jährlichen Durchschnitte zu

150 ₰ bis 4000 ₰ pro Meile

bezeichnet und Beispiele hierzu gegeben, wobei auch noch des weit geringeren Maßes der Abnutzung **asphaltirter** Bahnen beiläufig gedacht wird.

Die angeführten Beispiele sollen in Zahlen erkennen:

wie abweichend das Abnutzungsmaß bei Anwendung **verschiedener** Materialien unter übrigens gleichbleibenden Einflüssen sich gestaltet,

wie viel also in jedem einzelnen Falle von einer richtigen Auswahl des Materials abhängig ist.

Von dem Redner wurde sodann ausgeführt, daß der theoretische Grundsatz: „das beste Material ist auch das billigste" in der fraglichen Beziehung nur unter gewissen Bedingungen zutreffe; daß das Vorkommen der Materialien oft sehr ärmlich und nicht immer nach Wunsche sei; daß die Transportverwende und der hauptsächlich davon abhängige **Preis** der verschiedenen Materialien zu einer in haushwirthschaftlicher Hinsicht gebotenen Beschränkung der Auswahl nöthige, daß es mitdin in den meisten Fällen darauf ankomme, den Nutz-Effect für jedes einzelne Objekt, welches zur engeren Wahl gelange, möglichst genau zu berechnen, um in den vielfach wechselnden Fällen stets das sicherste Mittel zu erreichen. Diese Rechnung sei oft schwierig, da einer der Hauptfactoren, nämlich die sichere **Erfahrung** über das Maß der Abnutzung an den erst einzuführenden Materialien meistens fehle und erst nach einer längeren Reihe von Jahren durch unausgesetzte und sorgfältige Beobachtung gewonnen werden könne. Man wisse freilich von vornherein, daß ein kleineres Quantum festerer Gesteine ein größeres Quantum von minder festen aber weniger dauerhaften Materialien ersetze; mit diesen Erfahrungssätze sei aber nicht auszureichen, es müsse vielmehr das quantitative Abnutzungsverhältniß für jeden einzelnen **Fall** möglichst genau in **Zahlen** ausgedrückt werden.

Hier liege die Schwierigkeit einer richtigen Lösung der Aufgabe, deren glückliche Ueberwindung dem Ingenieur ein weites Feld für seine Erwägungen, Beobachtungen und Maßnahmen darbiete, indem stets eine große Zahl von Nebeneinflüssen mit zur Berücksichtigung komme, und die mögsedenen Umstände meistens sehr veründerlich wären. In den Lehrbüchern über den Wegbau suche man bis jetzt vergebens nach sichern Anhaltspunkten für die fragliche Berechnung des Nutz-Effects, man sei daher zunächst auf die Hülfswissenschaften und zuletzt auf sich selbst angewiesen, bei welcher Sachlage die Aufstellung allgemeiner leitender Grundsätze in hohem Grade erwünscht für die Anwendung sein müsse.

Von dem Wegbau-Conducteur **Lonhardt**, einem Mitgliede des Vereins, sei in dieser Beziehung durch Entwickelung einer wissenschaftlich begründeten Theorie die Bahn für weitere Ermittelungen gebrochen. Die darüber fortgesetzten Untersuchungen des Redners sind andern, demselben im Dienste nahestehenden Wegbaubeamter, haben zu dem Resultate geführt, daß es in der **Regel** zulässig sei, bei den ohne ausreichende Erfahrung anzustellenden Berzleichen vorläufig von folgenden theoretischen Annahmen auszugehen:

1) die quantitative Abnutzung des Materials in der Oberfläche der von schweren Fuhrwerken stark benutzten Steinschlagbahnen stehe im umgekehrten Verhältniß der anderthalbfachen Potenz der rückwirkenden Festigkeit desselben, wenn letztere nicht um das dadurch Maß von einander abweicht.

2) Für Materialien von mehr als 16000 ℔ Festigkeit (pro Quadratzoll der Grundfläche gedrückter Würfel) ist statt der $^3/_2$ Potenz nur die $^3/_4$ Potenz der Festigkeitszahl in der vorgedachten Bezeichnung zu Grunde zu legen.

3) Kommt dagegen das Abnutzungsmaß solcher Gesteine zur Vergleichung, deren Festigkeit sehr weit und zwar mindestens um das Doppelte von einander abweicht und von welchen das festere Gestein obenein von größerer Dauerhaftigkeit gegen chemische Zerstörungen ist, als das minder feste, so darf ein, zwischen der anderthalbfachen und doppelten Potenz der rückwirkenden Festigkeit liegendes Verhältniß angenommen werden.

4) Und ist der Unterschied in der Festigkeit mindestens dreifach, so steht die Haltbarkeit des Gesteins nahezu im Verhältniß mit der doppelten Potenz des Werthes seiner rückwirkenden Festigkeit.

Hiernach ergiebt also, unter übrigens gleichen Einflüssen

1 Cubikfuß Basalt von 20000 ℔ Festigkeit pro Quadratzoll:

etwa:

1,16	Cubikfuß Basalt von	.....	18000 ℔	Festigkeit,	
1,34	„	„ „	.....	16000 „	„
1,70	„	„ „	.....	14000 „	„
2,10	„	festkörniger Grauwacke von		12000 „	„
3,00	„	feinkörnigen Kreidekalkstein von		10000 „	„
3,8	„	„	„ „	9000 „	„
5,00	„	Muschelkalk		„ 8000 „	„
7 bis 8	„	Sandstein		„ 7000 „	„
9 bis 11	„	Kreidekalk		„ 6000 „	„

Bei der Uebertragung dieser Verhältnißzahlen auf die zulässigen Materialpreise sind die Kosten des Materials im verbauten und festgewalzten Zustande vorauszusetzen.

Es ist weiter zu bemerkenten, daß stets die mittlere Festigkeit eines und desselben Materials in Rechnung zu ziehen ist, daß ferner eine sehr gleichmäßige Festigkeit den Mittelwerth derselben für die Anwendung indirect erhöht; daß außerdem die Lage, Bauart und Ver-

Digitized by Google

quenz der Straße mancherlei Modificationen des obigen Zahlenverhältnisses begründet und daß außer andern Nebeneinflüssen auch noch der Wiederstand der verschiedenen Materialien gegen ihre Zerstörung (Verwitterung) mit ins Gewicht fällt, wodurch die obige Regel nur Anhaltspunkte liefert, deren richtige Würdigung und Anwendung der Umsicht des Technikers überlassen bleiben muß, gleichwie deren Berichtigung nach den außerordentlich schwankenden Umständen keineswegs schon überflüssig erscheint.

Der Redner ging sodann zu einer wissenschaftlichen Begründung der vorerwähnten Theorie über und wies in vielen Beispielen nach, daß solche mit den Beobachtungen und Erfahrungen, welche man auf den Hergezahl Brunnshweigschen Chausseen und den Kunststrassen in hiesigen Landbrestsitzbezirken gesammelt habe, so weit übereinstimmten, als solches nach der Natur der Sache zu fordern und übrigens nur zu wünschen sei.

Es wurde dabei auch der großen und kleinen Nebenvortheile der Anwendung möglichst fester und dauerhafter Materialien für den Bedeckt und die Casse gedacht, und schließlich zur Mittheilung der von Anderen gewonnenen Ansichten und Resultate durch die Zeitschrift des Vereins ersucht.

2) Bau-Conducteur Rasch spricht sodann über Heizung und Ventilation von Krankenhäusern und ähnlichen Anstalten, indem er zuerst die für den fraglichen Zweck nach und nach in Anwendung gekommenen Principien kurz darlegt und sodann die bezüglichen Anlagen in einer größeren Zahl solcher Anstalten, theils aus eigener Anschauung bei Gelegenheit einer zur Besichtigung von Medicinalanstalten, besonders Irrenanstalten, unternommenen Reise, theils nach darüber stattgehabten Berathungen beschreibt und daran Mittheilungen über die gewonnenen Resultate knüpft. Wenn darnach die in Rede stehende wichtige Frage bis auf die neuesten Zeiten wenig wissenschaftlich behandelt erscheint und viele derartigen Anlagen ihren Zweck nur mehr oder weniger vollkommen erfüllen oder auch als gänzlich verfehlt sich gezeigt haben, und wenn ferner viele derselben bei Herstellung und Betrieb kostspielig sind (namentlich wegen der bedeutenden Luftmassen um deren Erneuerung oder Erwärmung es sich handelt), so muß für die Erhaltung gesunder Luft in Krankenhäusern und ähnlichen Anstalten das Vorhandensein eines genügenden Raumgehalten von mindestens 1000 Cubikfuß für jeden Inwohner (wobei unter genügender Stetzluft und Verzicht eine natürliche Ventilation allenfalls noch möglich bleibt oder die künstliche wenigstens sehr erleichtert wird) als Grundbedingung angesehen werden, während für Räume, in welchen große Ansammlungen von Menschen nur zeitweise stattfinden oder in denen besondere Gattungen von Kranken verpflegt werden, welche besonders nachtheilig auf die Luft wirken, eine künstliche Ventilations-Anlage unentbehrlich ist.

Es werden dann von jedem der beiden Hauptsysteme künstlicher Ventilation, dem der Aspiration und dem der Pulsion, einige Anlagen specieller beschrieben und in ihren Wirkungen erläutert, woraus hervorgeht, daß das Pulsionssystem durchaus das wirksamere ist und in neuerer Zeit nur deshalb nicht häufiger zur Anwendung gekommen sei, weil dasselbe einen besonderen Motor erfordere. Um den Anforderungen vollständig zu genügen, werde man niemals einen solchen entbehren können, da dieselben in neuerer Zeit allgemein darauf gerichtet sind, jedem Kranken in der Stunde 60 Cubikmeter frische Luft zuzuführen.

Als zweckmäßig werden hervorgehoben und näher erörtert das von dem Fabrikanten und Ingenieur Haag in Augsburg in neuerer Zeit vielfach ausgeführte System: die Pulsion mittelst eines Flügelventilators in Verbindung mit einer Heizung durch heißes Wasser und dasselbe System in Verbindung mit einer gewöhnlichen Luftheizung in zweckmäßig construirten Lufterhitzungsöfen, welche namentlich sehr verwellkommt von den Fabrikanten Soyer & Comp. in Ludwigshafen ausgeführt sind.

Bei schon vorgerückter Zeit kann der Vortragende seinen Stoff nicht vollständig erledigen und wird deshalb vielleicht später noch einmal auf denselben zurückkommen.

Schluß der Versammlung 9¼ Uhr Abends.

Mohn. Funk. Pleuer. Buresch.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Die Wölbung der Gerdaubrücke bei Uelzen;

vom Eisenbahnbau-Conducteur **Gustav Meyer** in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 207.)

In der Versammlung des Vereins vom 2. Mai 1860 sind bereits die Gründe erörtert, welche zu einer Aenderung mehrerer mit hölzernem Oberbau versehenen Brücken der älteren Hannoverschen Eisenbahnen geführt haben, und als solche sind die bevorstehende Ausführung des zweiten Gleises und die Reparaturbedürftigkeit des Holzwerks hervorgehoben. Es ist ferner erwähnt, daß, nachdem von der wiederholten Anwendung von Holzconstructionen aus nahe liegenden Gründen abgesehen war, man kein Bedenken haben konnte, sich für die Ausführung von Backsteingewölben zu entscheiden, da diese nach vergleichenden Anschlägen den schmiedeeisernen Oberbauten gegenüber eine Ersparung von mehr als 25 Procent ergeben haben.

Für die beiden jetzt vollendeten Brücken betragen nun die Herstellungskosten in runder Summe

für die Ilmenaubrücke bei Lüneburg ..... 44,000 ℔

für die Gerdaubrücke bei Uelzen ..... 18,000 ℔

ohne Abzug des Erlöses aus den alten Oberbaumaterialien.

Vergleicht man mit diesen die Anschlagssummen der schmiedeeisernen Oberbauten, welche sich unter Zugrundelegung eines Einheitspreises von nur 8 ℔ pro Zollcentner Schmiedeeisen (sorgfältig aufgestellt) auf etwa 51,000 ℔ für die Ilmenaubrücke, und auf 25,000 ℔ für die Gerdaubrücke belaufen, so stellen sich die Massivbauten bei ersterer Brücke um etwa 133¾ Procent, bei letzterer sogar um 28 Procent niedriger. Diese bedeutende Differenz von 133¾ gegen 28 Procent liegt hauptsächlich darin begründet, daß bei den flachen Bogen der Ilmenaubrücke kostspielige Verstärkungen der Widerlager ausgeführt werden mußten, während für die beinahe halbkreisförmigen Gewölbe der Gerdaubrücke die vorhandene Widerlagsstärke genügte.

Daß, abgesehen von den niedrigen Baukosten, welche die Backsteingewölbe bei den hier vorliegenden ziemlich geringen Spannweiten und andern günstigen Umständen verursachten, dieselben den eisernen Oberbauten gegenüber wesentliche Vor-

Digitized by Google

züge in Bezug auf die größere Dauer und geringere Reparaturbedürftigkeit zeigen, bedarf keiner weiteren Erläuterung.

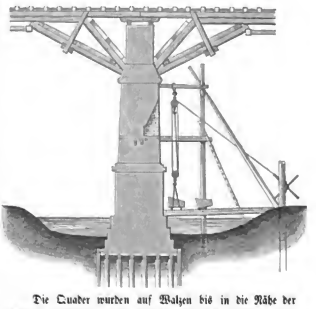
Die im Sommer 1860 umgebaute Gerdaubrücke mit drei Oeffnungen von 52 Fuß führt die Lehrte-Harburger Bahn in einer mittleren Höhe von einigen 40 Fuß über dem Terrain mit einer Steigung von 1:300 über das Gerdauthal.

Bei der ursprünglichen Anlage sind die Mittelpfeiler bis auf wenige Fuß über Hochwasser aus Feldsteinen und Sandsteinquadern in einer Stärke von 10 Fuß 3 Zoll hergestellt. Darüber erheben sich Backsteinbauten, die unten 9 Fuß stark, in einer Höhe von etwa 27 Fuß über dem Terrain bis auf 8 Fuß sich verjüngen und hier eine Quaderschicht tragen, gegen welche sich früher die Streben des hölzernen Sprengwerks setzten. Zur directen Unterstützung der Langbalken sind über dieser Quaderschicht die Pfeiler in 6füßiger Stärke entsprechend höher geführt. Die Anordnung der Widerlagspfeiler ist ähnlich der der Mittelpfeiler und aus Fig. 1 auf Bl. 207 zu erkennen. Der hölzerne Oberbau mit 55′ Lichtweite zwischen den Pfeilern ist in den Fig. 5 und 6 dargestellt. Bei Projectirung der Gewölbe wurde von dem bei einigen anderen niedrigen Brücken eingeschlagenen Verfahren, die Sprengstrebeschicht ohne Weiteres als Kämpferschicht zu benutzen, abgesehen, weil sonst für die flachen Bögen eine höchst kostspielige Verstärkung der Widerlager nöthig geworden wäre, während andererseits Höhe genug vorhanden war, um nach der effectiven Widerlagsstärke die Pfeilhöhe der Gewölbe zu bestimmen. Sonach wählte man bei einer Spannweite von 52 Fuß eine Pfeilhöhe von 20 Fuß, und beschloß die $3^1/_2$ Fuß (4 Stein) starken Backsteingewölbe auf eine neu herzustellende Kämpferquaderschicht zu setzen. Da der Betrieb während des Baues nicht unterbrochen werden durfte, so mußte zuerst die eine Brückenhälfte eingewölbt werden, dann das Gleis umgelegt, der hölzerne Oberbau abgebrochen, und darauf die zweite Brückenhälfte in Angriff genommen werden.

Herstellung der Kämpferschicht.

Anfang April wurde mit dem Aushauen des alten Mauerwerks aus den Pfeilern behufs Herstellung der Kämpfer begonnen. Die Kämpferquader erhielten für das $3^1/_2$ Fuß starke Gewölbe eine untere Breite von 3 Fuß 2 Zoll, so daß die Mittelpfeiler in der Höhe der Kämpferlinie um 6 Fuß 4 Zoll geschwächt werden mußten, und also bei einer Pfeilerstärke von 8 Fuß 9 Zoll nur noch 2 Fuß 5 Zoll des alten Mauerwerks in der Mitte stehen blieben. Ueber der Kämpferlinie waren die Pfeiler noch ungefähr 23 Fuß hoch, und schien daher Vorsicht erforderlich, um bei den durch die Eisenbahnzüge verursachten Erschütterungen die Stabilität der Pfeiler nicht zu gefährden. Es war ein günstiger Umstand, daß die Brücke in zwei Hälften ausgeführt wurde und daß die gesammte Länge der Pfeiler von 30 Fuß die Breite der Gewölbe um einige Fuß übertraf, weil es dadurch möglich wurde zu beiden Seiten der Kämpferschicht Mauertheile ungeschwächt stehen zu lassen, die wie Strebepfeiler den Bau stützten. Zur weiteren Vorsicht ist bei ein und demselben Pfeiler zur Zeit immer nur von einer Seite her das Mauerwerk losgearbeitet, und erst nachdem hier die Kämpferquader verlegt und die ersten 4 bis 6 Fuß des Gewölbes hergestellt waren, wurde von der andern Seite der das Mauerwerk ausgestemmt. Dabei ließ man die oberen Schichten einfach mit Ueberkragung stehen ohne sie weiter abzustützen.

Das Versetzen der Kämpferquader, die bis gegen 20 Centner schwer vorkommen, geschah in der nachstehend skizzirten Weise.



Die Quader wurden auf Walzen bis in die Nähe der Pfeiler transportirt, dann mittelst Flaschenzügen und Winden gehoben, auf einem leichten Gerüste in der Höhe des Gewölbanfangs niedergelegt, von da auf das Mauerwerk gewälzt, und mittelst Brechstangen in die richtige Lage gebracht. Da auf solche Weise das Versetzen in Mörtel sich nicht gut bewerkstelligen ließ, so wurden die Quader trocken hingelegt und später mit Portland-Cement vergossen.

Während die Maurer mit diesen Arbeiten beschäftigt waren, hatten die Zimmerleute die Pfähle für das Lehrgerüst eingerammt, mit dessen Aufstellung nun der Anfang gemacht werden konnte.

Lehrgerüst und Ausrüstung unter Anwendung von Sandtöpfen.

Die Lehrbogen bestehen im Wesentlichen aus je 5 nahezu radial gerichteten Streben (8 bei 9 Zoll), die über den in der Mitte der Brückenöffnungen eingerammten Pfählen ihren Stützpunkt finden. Der Druck des Gewölbmauerwerks wird durch die 2zölligen Schalbretter auf je 6 Bogenhölzer über-

Digitized by Google

tragen; dieſe ruhen an den Enden auf 3 Fuß langen Sattelhölzern, welche durch die radialen Streben direct unterſtützt ſind. Weil die Sattelhölzer mit Langholz auf dem Hirnholz der Streben liegen, ſo ſind ſie über den drei mittleren Stützpunkten, wo ſie einen Druck bis etwa 13,000 Pfd. zu übertragen haben, aus Eichenholz gemacht.

Die Streben ſtehen in einem Schuh aus Eichenholz, ihn unterſtützt das Schwellholz, welches mit den Enden etwa 8 Zoll ins Mauerwerk reicht und deshalb aus zwei Hälften hergeſtellt werden mußte. In der Mitte ſtoßen dieſe beiden Hälften ſtumpf vor einander, und ſind durch ſeitlich angebrachte (6 Zoll) Laſchen verbunden. Die unterſten Bogenhölzer am Kämpfer ſtützen ſich mittelſt eichener Keile auf die Schwellhölzer.

Die Verbindung der Hölzer durch Zapfen iſt nur an den Fußpunkten der Streben in Anwendung gebracht, ſonſt ſind die Hölzer ungeſchwächt gelaſſen und durch Laſchen und Bolzen verbunden. Die Lehrgerüſte haben ſich von dem Augenblicke an, wo man anfing ſie mit Backſteinen zu belaſten, um die Fugen an den Verbindungsſtellen der Hölzer möglichſt zu ſchließen, bis zum Ausrüſten $1/2$ bis $3/4$ Zoll geſenkt*). Die Dimenſionen der Hölzer waren ziemlich gut getroffen; es haben die einzelnen Bogen recht leicht aus, nur hätten die Entfernungen von Mitte zu Mitte, die bei der Breite einer Gewölbhälfte von 13 Fuß, und bei 4 Rippen zu 3 Fuß 10 Zoll angenommen waren, bedeutend größer ſein können. Bei einer größeren Weite zwiſchen den einzelnen Bogen würde es ſich indeß empfehlen, die Bogenhölzer etwas ſtärker und namentlich etwas breiter zu machen, um ſie an den Auflagern nicht zu ſehr in Anſpruch zu nehmen. Uebrigens könnte dies ſchon durch eine größere Länge der Sattelhölzer zum Theil vermieden werden.

Die im Vorſtehenden beſchriebene Conſtruction des Lehrgerüſtes war unter anderm durch den Umſtand hervorgerufen, daß man beſchloſſen hatte, die von den Franzoſen mit ſo vielem Erfolge benutzten Sandtöpfe zum Ausrüſten der Gewölbe hier in Anwendung zu bringen, und dabei ſchien es von Bedeutung zu ſein, möglichſt wenige Stützpunkte zu erhalten. Sieht man nun von den Stützpunkten an den Kämpfern ab, wohin ſich nur ein ganz geringer Druck überträgt, ſo mußte bei weitem die Hauptlaſt auf die Mitte kommen, wohin deshalb auch die Cylinder gebracht waren. Sie ſtanden auf dem unteren, die 4 Pfähle verbindenden Holme, und trugen eine 4zöllige eichene Schwelle, auf welche für jeden Lehrbogen ein Paar 12 Zoll breite Keile gelegt waren. Unter jedem Lehrbogen ſtand ein Cylinder, der einen Druck von ungefähr 30,000 ℔ übertragen hat**). Was ihre Conſtruction anbelangt, ſo beſtehen ſie aus $1/8$zölligen Eiſenblechen, deren Enden durch übergelegte Laſchen verbunden ſind. Am untern Ende iſt das Blech rechtwinklig umgebogen, und mit dem eiſernen Boden vernietet. Der Durchmeſſer der Cylinder beträgt 12 Zoll, ihre Höhe 10 Zoll. In geringer Höhe über dem Boden ſind 4 ſchmiedeiſerne röhrenförmige Anſätze von 1 Zoll Oeffnung angenietet, die durch Körke zu verſchließen ſind. Der untere Raum bis zur Höhe der 4 Oeffnungen iſt mit einer Holzſcheibe ausgefüllt. Die Uebertragung des Drucks auf den Sand geſchieht durch cylindriſche Stempel von Eichenholz, 11 Zoll im Durchmeſſer, 8 Zoll hoch, und oben und unten mit eiſernen Ringen verſehen. Sämmtliche Holz- und Eiſentheile ſind mehrmals mit Oelfarbe angeſtrichen, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhüten.

Zum Gebrauch wurden die vier Anſätze der Blechcylinder mit geſunden Körken feſt verſchloſſen, und die Cylinder ſo hoch mit Sand gefüllt, daß der darauf geſtellte hölzerne Stempel noch wenigſtens ſo weit aus dem Cylinder hervorragte als die Senkung des Bogens vorausſichtlich betragen konnte. Der dazu verwandte Sand iſt am Feuer getrocknet; anfangs wurde ganz feiner weißer Streuſand genommen, ſpäter etwas gröberer. Mit beiden Sorten ging das Ausrüſten nachher ſehr gut. — Nachdem der Sand loſe eingefüllt und ſo geebnet war, daß die eingeſetzten Stempel bei den vier zu einem Lehrgerüſte gehörigen Cylindern gleich hoch ſtanden, wurden die $1/3$zölligen Zwiſchenräume zwiſchen den hölzernen Stempeln und den eiſernen Cylindern mit geknetetem Thone ausgefüllt, und dann über jeden Apparat ein Stück grobes Wachsleinen gedeckt, um den Cylinder mit Bindfaden feſtgebunden und mit Theer beſtrichen. Dieſe Vorkehrungen haben vollkommen genügt, um ſelbſt bei dem anhaltenden Regenwetter, wie wir es in dem Sommer 1860 gehabt haben, den Sand Monate lang trocken zu halten.

Bei den 12 Cylindern, die zweimal gebraucht ſind, hat ſich beim Ausrüſten auch nicht ein einziges Mal die geringſte Spur hindurchgedrungener Näſſe gezeigt.

Um beim Ausrüſten die Bewegungen der einzelnen Lehrbogen controliren und ein gleichförmiges Senken erreichen zu können, wurden zwiſchen je zwei Rippen Nonien-Apparate angebracht, die ein Ableſen von Hundertſtel Zollen geſtatteten. Um ferner zu vermeiden, daß beim Niedergehen der hölzernen Stempel, welche die Hauptlaſt des Gewölbes und des Lehrgerüſtes aufnehmen, ſchädliche Spannungen in den Hölzern entſtänden, die eine freie Bewegung der Streben hätten verhindern und eine zu große Inanſpruchnahme der unteren Schwelle bewirken können, wurden die Schraubbolzen aus den ſchrägen Mindſtreben und aus den die beiden Hälften der Schwelle verbindenden Laſchen entfernt. Nach dieſen Vorbereitungen zog man mit einem Korkzieher je zwei einander gegenüber-

*) Dieſe Bewegungen ſind bei Ausführung der zweiten Brückenhälfte beobachtet.

**) Verſuchsweiſe iſt ein ſolcher Cylinder mit 100,000 ℔ belaſtet, unter welchem Drucke das Sinken der aufruhenden Laſt durch Ausflußöffnungen des Sandes nach Belieben regulirt werden konnte.

Digitized by Google

ſitzende Körke aus den Blechcylindern heraus, die kaum ſo feſt ſaßen wie die Körke in einer Weinflaſche. Als die Oeffnungen frei waren, fing der Sand an auszurieſeln, bald aber zeigte es ſich, daß in den etwa 1 Zoll langen Anſätzen ſich kleine Sandkegel bildeten, die die Oeffnung des Hauptcylinders zum Theil verſperrten. Es wurde deshalb nöthig, mit Nägeln und Haken das Auslaufen des Sandes zu befördern; ein Umſtand, den man durch Abkürzen der Anſätze leicht beſeitigen könnte, der ſich aber als nachtheilig durchaus nicht erwieſen hat, indem man jetzt das Quantum des ausfließenden Sandes nach den Senkungen der einzelnen Lehrbogen, die an den Nonien-Apparaten zu erkennen waren, genau reguliren konnte.

Die Operation des Ausrüſtens dauerte ungefähr 10 Minuten; ſie hätte von einem Manne bequem vorgenommen werden können, obwohl in dem vorliegenden Falle gewöhnlich mehrere Beſucher ſich ein Vergnügen daraus machten zu aſſiſtiren. Als man den Fußpunkt der Streben durch das Auslaufenlaſſen des Sandes ſo weit geſenkt hatte, daß das Gewölbe über den Schalbrettern frei war, ſtützten ſich die Bogenhölzer wölbartig auf die Keile an den Enden der Schwelle, die deshalb einen, für ihre geringen Dimenſionen, ſtarken Druck bekamen, und ſich mitunter ſchlecht löſen ließen. Bei der zweiten Brückenhälfte ſind deshalb dieſe Keile vorher geläftet (nicht entfernt) ehe man den Sand auslaufen ließ.

Die hier beſchriebene Methode des Ausrüſtens hat ſich als höchſt empfehlenswerth erwieſen. Sie iſt ſehr einfach, ſie geſtattet ein Senken des Lehrgerüſtes, ohne die geringſten Stöße und plötzliche Bewegungen zu verurſachen und erfordert ſehr wenig Arbeitskraft in der Anwendung. Die Blechcylinder mit den eiſernen Stempeln ſind in den Werkſtätten auf Bahnhof Harburg angefertigt, und haben pro Stück mit allem Zubehör 67½ ℳ gekoſtet. Sie ſind an der Gerdaubrücke zweimal gebraucht, gelitten haben ſie durchaus nicht, und da eine mehrmalige Verwendung in Ausſicht ſteht, ſo werden ſie ſich ſehr ſchnell ſchon durch die Erſparung an Arbeitslohn beim Ausrüſten bezahlt machen.

Von einigen franzöſiſchen Ingenieuren wird als Nachtheil der Sandtöpfe angeführt, daß ſie nur bei geringen Senkungen der Gewölbe anwendbar wären. Dieſer Nachtheil ſcheint unbegründet. Läßt man die auf dem Boden der Blechcylinder liegende Holzſcheibe fort, die bei den Apparaten zur Gerdaubrücke angebracht aber durchaus nicht erforderlich iſt, und ſetzt die Ausflußöffnungen entſprechend tiefer, ſo wird es genügen, wenn man die Stärke der Sandſchicht, welche ſich nicht entfernen läßt, zu 1½ Zoll annimmt; rechnet man ferner, daß der eichene Stempel beim Aufſtellen des Lehrgerüſtes ½ Zoll in den Cylinder eintaucht, ſo geben im Ganzen 2 Zoll Höhe verloren. Ein 12 Zoll hoher Cylinder wird alſo ein Setzen des Gewölbes von 10 Zoll geſtatten. Sollten noch größere Senkungen vorkommen, ſo würde man höhere Cylinder anwenden können, ohne befürchten zu brauchen, daß die Conſtruction wackelig und unſicher würde. Man könnte ſich aber auch mit kleineren Töpfen dadurch helfen, daß man zwiſchen die beiden horizontalen Schwellen Reſerve-Cylinder ſetzte, die niedriger als die erſten Töpfe, den Druck des Gewölbes aufnähmen, ſobald die Stempel in den erſten Töpfen ihren tiefſten Punkt erreicht hätten.

Ein anderer angeführter Uebelſtand, daß ſich nämlich der Sand in den Töpfen längere Zeit nicht trocken erhalten laſſe, hat ſich bei den Anordnungen, wie ſie an der Gerdaubrücke getroffen ſind, nicht gezeigt.

Die Methode, mit Schrauben auszurüſten, wie ſie unter andern beim Umbau der Ilmenaubrücke angewandt iſt, geſtattet ein Reguliren der Bogenhölzer und wird dadurch in vielen Fällen vortheilhafter zu benutzen ſein; in jeder andern Beziehung aber und namentlich in Bezug auf den Koſtenpunkt ſcheint ſie der Methode mit Sandcylindern auszurüſten, nachzuſtehen. — Die bei der Ilmenaubrücke benutzten Schrauben haben pro Stück 31½ ℳ gekoſtet, und ſind für jedes Lehrgerüſt deren 40 erforderlich geworden.

Herſtellung des Mauerwerks.

Das Backſteinmauerwerk der Gerdaubrücke iſt in Traßmörtel ausgeführt, welcher für gewöhnlich aus 1 Theil Traß, 2 Theilen Kalk und 3 Theilen Sand gemengt wurde; nur nach dem Scheitel des Gewölbes hin ſchien es rathſam den Traßzuſatz allmälig zu vermehren, um ein ſchnelleres Erhärten des Mörtels zu erreichen, und iſt hier Mörtel, beſtehend aus 1 Theil Traß, 1 Theil Kalk und 1 Theil Sand in Anwendung gekommen.

Beim Aufmauern des Gewölbes wurde anfangs zwiſchen je zwei Rippen des Lehrgerüſtes ein Maurer geſtellt, ſo daß an jeder Seite 3 Mann arbeiteten, ſpäter wurde zur Beſchleunigung der Arbeit noch ein vierter Mann zum Aufmauern der Stirn hinzugegeben. Leichte Stellagen, auf welchen die Maurer ſtanden und wohin die Materialien in kleinen Quantitäten gebracht wurden, ließen ſich ſehr bequem innerhalb des Lehrgerüſtes anbringen. Die Backſteine wurden von oben, gewöhnlich in kleinen Rutſchen hinuntergelaſſen, und der Mörtel von unten aufgewunden. Faſt ſämmtlichen Arbeitern war die Arbeit, wie ſie hier vorkam, neu, auch wurde eine verhältnißmäßig große Anzahl Lehrburſchen beſchäftigt und iſt es deshalb leicht erklärlich, daß das tägliche Arbeitsquantum ein nur geringes geweſen iſt. Im Gewölbe ſind durchſchnittlich nur 600 Steine von einem Maurer täglich gelegt. Das Mauerwerk iſt mit durchgehenden Lagerſchichten hergeſtellt, an der Stirn in Kreuzverband, an der Leibung in Blockverband.

Während der Ausführung des Gewölbemauerwerks entſtanden an verſchiedenen Stellen des Bogens Riſſe, wie ſie bei größeren Brücken nie auszuhalten pflegen, und deren

Digitized by Google

Bildung in dem vorliegenden Falle durch die Erschütterungen beim Uebergange der Eisenbahnzüge noch befördert wurde. Der Grund des Entstehens dieser Risse scheint hauptsächlich in dem allmäligen Nachgeben der verschiedenen Stützpunkte des Lehrgerüstes unter der Last des Mauerwerks zu liegen. So weit nämlich das Gewölbe fertig gemauert war, konnte man die Streben darunter als feststehend betrachten, weil sie die ganze auf sie kommende Last schon erhalten hatten. Wurde nun aber weiter gemauert und die neue Last mittelst der Bogenhölzer auf die nächsten Streben übertragen, so gaben diese nach, mit ihnen senkte sich das auf ihnen ruhende Mauerwerk bis zur vorhergehenden Strebe, und riß hier von dem unteren Theile ab. Auf solche Weise mußten sich also die Hauptrisse über den Stützpunkten des Lehrgerüstes (über den Streben) bilden.

Bei der Gerdaubrücke waren an den unteren Streben nur bei der mittleren Oeffnung Risse zu bemerken, deren Lehrgerüst mit weniger Sorgfalt als bei den übrigen Oeffnungen gearbeitet und aufgestellt war. Bei sämmtlichen Bogen aber entstanden Risse über den zweiten Streben und wurden hier $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll breit. — Es mag noch bemerkt werden, daß man mit Beginn des Gewölbmauerwerks das Lehrgerüst im Scheitel einige Fuß mit Backsteinen bedeckt hatte, um die Holzverbindungen möglichst zu schließen.

Die Bildung der Risse wie sie hier bemerkt wurde, ist auch bei der Almenaubrücke wahrgenommen*). Nur sind die Risse bei letzterer bedeutend größer geworden, bis $\frac{3}{4}$ Zoll breit, was zum Theil wohl seinen Grund in den flacheren Bogen und in den bedeutenderen Erschütterungen hat, denen die weniger belasteten Pfeiler ausgesetzt waren.

Die beobachteten Senkungen der Gewölbe der Gerdaubrücke sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

	Erste Brückenhälfte.			Zweite Brückenhälfte.		
	Bogen an der Nordseite	Mittlerer Bogen	Bogen an der Südseite	Bogen an der Nordseite	Mittlerer Bogen	Bogen an der Südseite
Der Bogen hatte nach dem Einsetzen des Schwalbreins bis zum Tage des Ausrüstens gesenkt	17 Tage	12 Tage	12 Tage	16 Tage	13 Tage	10 Tage
Das Gewölbe hat sich gesetzt beim Ausrüsten	0″,16	—	0″,07	0″,28	0″,05	0″,21
bis am 5. Tage nachher	0″,22	0″,02	0″,06	—	—	1″,03
bis am 10. Tage nachher	0″,22	—	—	0″,14	1″,26	1″,16
bis am 20. Tage nachher	—	—	—	0″,21	—	—
Totalsenkung	0″,16	1″,05	1″,00	0″,27	1″,31	1″,37

*) Vergl. Jahrgang 1861, Seite 64—78 dieser Zeitschrift.

Die Bewegungen der Gewölbe, nachdem die regelmäßigen Beobachtungen eingestellt waren, sind nach den Senkungen der zweiten Bogenhälfte geschätzt, welche aus den Verticalverschiebungen zwischen den beiden Bogenhälften zu erkennen waren. Mehrere Monate nach dem Ausrüsten betrugen diese Verschiebungen kaum $\frac{1}{8}$ Zoll, und es ist deshalb anzunehmen, daß die Bogen vom Tage der letzten nivellitischen Messung bis zum völligen Stillstehen sich noch um etwas mehr als $\frac{1}{8}$ Zoll gesenkt haben. Daß diese letzte Senkung auch bei den ersten Bogenhälften nur sehr gering gewesen sein kann, läßt sich daraus abnehmen, daß an der Linie der Gesimsquader eine Abweichung durchaus nicht wahrzunehmen war.

Die bei den Brücken über die Almenau und über die Gerdau gemachten Beobachtungen scheinen zu der, übrigens schon von vielen Ingenieuren aufgestellten Ansicht zu berechtigen, daß für Gewölbe der Cementmörtel in den meisten Fällen nicht so empfehlenswerth ist, als ein schnell bindender Kalkmörtel (Traß- oder natürlich hydraulischer Mörtel). Wir gehen dabei von der Voraussetzung aus, daß es unmöglich ist, bei größeren Brücken das Nachgeben oder die Formveränderung des Lehrgerüstes und die dadurch verursachte Bildung von Rissen in dem Gewölbemauerwerk vollständig zu verhüten.

Da es nun trotz aller Vorsichtsmaßregeln nicht zu erreichen ist, die feinen keilförmigen Risse durch Ausgießen mit dünnflüssigem Cement oder auf ähnliche Weise ganz auszufüllen, so werden sich beim Ausrüsten des Gewölbes die Risse, wenn man sie offen gelassen hat, nur auf eine solche Länge schließen, daß die Berührungsfläche im Stande ist, den durch das Eigengewicht des Gewölbes hervorgerufenen Druck zu übertragen. Ist das Gewölbe in Cement gemauert, der schon nach wenigen Tagen und jedenfalls vor dem Ausrüsten seine äußerste Festigkeit erlangt, so wird die Berührungsfläche zwischen den betreffenden Wölbschichten eine verhältnißmäßig kleine sein, die später, wenn das Gewölbe mehr Last bekommt, auf eine mehr oder weniger gewaltsame Weise sich vergrößern muß. Bei einem so spröden Körper, wie Cement, würden schon für den Fall, daß sämmtliche Risse vor dem Ausrüsten geschlossen wären, sehr nachtheilige Spannungen in dem Mauerwerk dadurch entstehen, daß das Gewölbe beim Setzen seine Form verändert. Immer wird bei einem in Cement gemauerten Gewölbe das Material sehr ungleich in Anspruch genommen sein. Die Theile, welche den Druck übertragen, werden nahezu bis zur Festigkeitsgrenze in Anspruch genommen, während andere Theile fast gar keinen Druck bekommen. — Ein weniger schnell erhärtender Mörtel dagegen, der beim Ausrüsten der Gewölbe noch eine gewisse Nachgiebigkeit besitzt, wird in Folge des Setzens des Gewölbes derartig zusammengedrückt, daß die Fugen sich schließen müssen; die Berührung zwischen den einzelnen Schichten findet gewöhnlich auf der ganzen Fläche statt, und da der Mörtel mit der Zeit an Festigkeit

Digitized by Google

zunimmt, so steht, wenn man mit dem Ausrüsten nicht zu voreilig zu Werke gegangen ist, eine viel gleichmäßigere Inanspruchnahme des Materials zu erwarten, als im ersten Falle. Bei der in Cement gebauten Almenaubrücke waren die Risse lange Zeit nach dem Ausrüsten noch auf eine beträchtliche Tiefe offen, woraus hervorgeht, daß nur ein verhältnißmäßig geringer Theil des Gewölbes den ganzen Druck zu übertragen hat.

Ehe man die Gewölbe der Gerdaubrücke ausrüstete, wurden sie bis etwa zur Bruchfuge voll hintermauert. Nach dem Ausrüsten wurden die Stirn- und Spannmauern aufgesetzt, die bei der ersten Brückenhälfte aus zwei Außenmauern von 2 Fuß 4 Zoll und zwei Zwischenmauern von 1 Fuß 2 Zoll bestehen. Bei der zweiten Hälfte fiel die Außenmauer an der Bahnmitte weg und ergab sich die in Fig. 3 angedeutete Eintheilung. Um zu den hohlen Räumen zwischen den Spannmauern gelangen zu können, sind in diesen kreisrunde Oeffnungen von 3 Fuß Durchmesser gelassen, und über jedem Gewölbschenkel ist zwischen den beiden Bahngleisen ein Einsteigschacht hergestellt (für gewöhnlich mit einer Sandsteinplatte und mit Kies überdeckt). Die Spannmauern tragen oben an jeder Seite einen halben Stein weit über und tragen eine Decke von 6zölligen Sandsteinplatten, die an den Auflagern rauh gespitzt sind, sonst nicht weiter bearbeitet sind. Zur Ableitung des Regenwassers sind in jede Bogenhälfte 3 gußeiserne Abflußröhren von quadratischer Querschnittsform (vergl. Fig. 10 und 11), deren Seite der doppelten Steinstärke gleich kommt, eingemauert, je eine im Scheitel, und zwei in der Höhe bis zu welcher die volle Hintermauerung reicht. Genau über diesen letzteren sind in die Sandsteindecke kurze eiserne Röhren gesetzt, in welche das Tagewasser von oben einfließt und durch Rinnen von Weißblech den unteren Abflußröhren zugeführt wird. Zwischen den einzelnen Mauerlöchern ist die obere Decke abgedacht, mit einem Gefälle von wenigstens 6 Zoll auf 10 Fuß Länge. Zu diesem Zwecke sind die Sandsteinplatten treppenartig gelegt (siehe Fig. 1), die Ecken mit Kies ausgefüllt, und darauf ist eine Flachschicht von Backsteinen gebracht, welche mit einer $^3/_8$ Zoll starken Asphaltlage bestrichen ist. Diese Maßregeln haben bis jetzt genügt, um das Gewölbe vollständig trocken zu halten. Auf der Asphaltdecke liegt eine etwa 6 Zoll starke Schicht kleiner Steine und darauf Kies als Bettung für die Eisenbahnschwellen.

Das Versetzen der Gesimsquader, die bei 12 Zoll Stärke und 3 Fuß 3 Zoll Breite in Längen bis $8^1/_2$ Fuß vorkommen, geschah aus der Hand, nachdem das Kiesbett aufgebracht war. Später sind diese Quader durch eiserne Klammern verbunden.

Am 16. Juli waren die Arbeiten so weit gediehen, daß die erste Brückenhälfte in Betrieb genommen werden konnte. Das zweite Gleis war vorher auf die neue Brücke gelegt und Alles so weit vorbereitet, daß das Herumwerfen des Gleises an den Anschlußpunkten leicht zwischen den Zügen geschehen konnte. Der Gewölbscheitel ging beim Ueberfahren der Züge $^3/_{100}$ Zoll herunter und nachher um eben so viel wieder in die Höhe.

Abbrechen des alten hölzernen Oberbaues und Vollendung der zweiten Brückenhälfte.

Am 17. Juli wurde mit dem Abbrechen des hölzernen Oberbaues der Anfang gemacht. Das eigentliche Sprengwerk der Brücke bestand aus Eichenholz, die 16 bei 13zölligen Laufbalken waren von Tannenholz. Die Brücke ist im Jahre 1846 aufgestellt, und es zeigte sich nach also 14jährigem Bestande das Eichenholz vollständig gut erhalten, bis auf 3 Spannriegel, 2 lange und 1 kurzen, die an den Berührungsflächen mehr oder weniger angegangen waren. Die tannenen Laufbalken hatten sämmtlich stark gelitten, bei einzelnen war das Holz auf die ganze Tiefe verfault. Ueber diese Hölzer waren der Länge nach 4zöllige eichene Bohlen gelegt, an beiden Enden überstehend und mit einer Wasserrafe versehen, um das Regenwasser abzuleiten, aber anscheinend mit wenig Erfolg. Die Luft konnte nicht frei genug um die Balken spielen um eine schnelle Verdunstung der zu dem Holzwerk gelangten Feuchtigkeit zu bewirken. An sämmtlichen Berührungsstellen war zwischen die Hölzer in Oel getränktes Papier gelegt; die Streben standen auf Kupferplatten.

Nachdem das Holzwerk über der ersten Oeffnung in wenigen Tagen abgebrochen war, nahmen die Maurer- und Zimmerarbeiten für die zweite Brückenhälfte in derselben Reihenfolge ihren Fortgang, wie dies in dem Vorstehenden ausführlicher beschrieben ist. Die zweite Gewölbhälfte wurde oberhalb der vollen Hintermauerung mit $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll Zwischenraum gegen die erste gesetzt. Nach dem Ausrüsten ist die Fuge unten verstrichen und der Zwischenraum mit Cement ausgegossen. Die beiden Gewölbhälften stoßen an den Berührungsstellen stumpf (nicht mit Verzahnung) gegen einander, und sind durch zwei eiserne Anker verbunden, die in etwa 10 Fuß Entfernung vom Scheitel in jede Gewölbhälfte eingemauert und nach dem Ausrüsten der zweiten Hälfte durch einen über die bakenförmig gebogenen Enden gelegten Ring mit einander verbunden sind (vergl. Fig. 7 und 8).

Der Umbau der Gerdaubrücke ist in ungefähr 7 Monaten vollendet.

Einheitspreise und Baukosten.

Die Ausführung der Arbeiten wie die Anlieferung der Materialien sind mit wenigen Ausnahmen nach Contracten oder in Accord geschehen.

Die Backsteine des kleinen Formats von $9^1/_2$" bei $4^3/_8$" bei 2 Zoll sind in drei Quantitäten von der Elbe und Oste

Digitized by Google

bezogen, als beſte Sorte Klinker von genau vorgeſchriebener Größe, zweite Sorte Klinker, die weniger Façon zu haben brauchten, und ſ. g. rothe Backſteine von beſtimmtem Format aber weniger hart gebrannt als die Klinker. Die beſten Steine koſten pro Mille 8 ℳ, die anderen Sorten $7\frac{1}{2}$ ℳ, hierzu kommen die Koſten für Fradnageld (Löſchen und Aufladen) pro Ladung 16 ₰, und da eine Ladung von 80 Centner durchſchnittlich 2037 Steine gehalten hat, pro Mille

$$\frac{16}{2{,}037} = 7\,₰\ 8{,}5\ ₰.$$

Transportkoſten von Harburg nach dem Bauplatze, welche dem Baue mit 10 ₰ pro Ladung pro Meile in Rechnung geſtellt ſind und deshalb pro Mille betragen

$$\frac{10\frac{1}{2} \cdot 10}{2{,}037} = 1\ ℳ\ 21\,₰\ 5\ ₰.$$

Koſten für Abladen von Bahnwagen und Aufſtapeln pro Mille 5 ₰.

Für Verſiedenes pro Mille 5 ₰.

Die beſten Klinker koſten demnach am Bauplatze 10 ℳ 7 ₰ pro Mille, die übrigen 9 ℳ 22 ₰.

Die Sandſteine ſind von Elze bezogen, und es haben gekoſtet frei Bahnwagen auf Bahnhof Elze:

Kämpferquader pro Cubikfuß	11 ₰
Geſimsquader „ „	13 „
Bruſtungsdeckplatten „	20 „
6zöllige Deckplatten über den Spannmauern pro Cubikfuß	10 „

Die Koſten für Tranſport und Abladen haben pro Cubikfuß 3 ₰ 5 ₰ betragen.

Zu dem Mörtel iſt theils Lüneburger, theils Nordſtemmer Kalk verwandt. Erſterer hat frei Bahnwagen auf Bahnhof Lüneburg pro Cubikfuß (gelöſcht) 2 ₰ 8 ₰ gekoſtet, und mit Einſchluß der Tranſport- und Nebenkoſten 3 ₰ 3 ₰. Der Kalk vom Tenfelsberge bei Nordſtemmen berechnet ſich frei Bahnwagen auf Bahnhof Nordſtemmen pro Cubikfuß (gelöſcht) zu 1 ₰ 7 ₰, und mit Einſchluß der Tranſport- und Nebenkoſten zu 2 ₰ 5 ₰.

Der Centner Traßmehl (etwa 2 Cbff.) iſt mit Einſchluß ſämmtlicher Nebenkoſten auf 23 ₰ 2 ₰ gekommen; der Cubikfuß Mauerſand auf 3,7 ₰.

An Arbeitslohn iſt für den Cubikfuß Gewölbmauerwerk einſchließlich des Aufbringens der Schalbretter, der Mörtelbereitung, des Vorhaltens aller Geräthe und aller Nebenarbeiten contractmäßig 1 ₰ $3\frac{1}{2}$ ₰, für das übrige Mauerwerk 8 ₰ bezahlt.

Bei dieſen Preiſen, deren großer Unterſchied übrigens wenig motivirt erſcheint, weil die Herſtellung des Gewölbes in verhältnißmäßig ſtarken Dimenſionen kaum ſo umſtändlich iſt, als die der dünnen Spannmauern mit vielen Außenflächen, hat der Meiſter ſehr reichlich verdient. Bei einem Durchſchnittspreiſe von 9 bis 10 ₰ pro Cubikfuß würde er noch immer ſehr gute Geſchäfte gemacht haben.

Zu den obigen Preiſen kommen noch an Zulagen:

für Ausfugen pro Quadratklafter	15 ₰ — ₰
„ Vormauern der zu fugenden Außenflächen pro Quadratfuß	2 „
„ Herſtellung eines Backſteingeſimſes pro laufenden Fuß	$3\frac{1}{2}$ „ — „

Das Verſetzen der Kämpfer- und Geſimsquader hat $2\frac{1}{2}$ ₰ pro Cubikfuß gekoſtet, das der Deckplatten über den Spannmauern 1 ₰ 4 ₰.

Für das Lehrgerüſt ſind folgende Preiſe bezahlt:

Rundholz zu den Pfählen pro Cubikfuß	— ℳ $6\frac{1}{2}$ ₰ — ₰
Kantiges Tannenholz pro Cubikfuß	— „ $10\frac{1}{2}$ „ — „
„ Eichenholz „ „	— „ 15 „ — „
Tannene 2zöllige Schalbretter pro Quadratfuß	— „ 1 „ 8 „
Schraubbolzen pro Centner	$10\frac{1}{2}$ „ — „ — „
Einrammen der Pfähle, durchſchnittlich 27 Fuß tief, pro Stück pptr.	6 „ — „ — „
Abbinden des Lehrgerüſtes pro laufenden Fuß	— „ 1 „ — „
Zweimaliges Aufſtellen und Wiederabbrechen deſſelben pro laufenden Fuß	— „ 2 „ — „

Die Geſammtkoſten des Baues laſſen ſich wie folgt claſſificiren.

37,420 Cubikfuß Backſteinmauerk:

pro Cbff.: 15,9 Backſteine à $\frac{10\ ℳ\ 2\ ₰}{1000}$	= 4 ₰ 8,1 ₰
„ „ 0,964 Cbff. Traß à 11,6 ₰	= — „ 7,4 „
„ „ 0,17 „ Kalk à 2 ₰ 8 ₰	= — „ 4,8 „
„ „ 0,27 „ Sand à 3,7 ₰	= — „ 1,0 „
„ „ Arbeitslohn durchſchnittlich	1 „ 1 „
„ „ Für Schoppen, Standgerüſte ꝛc.	— „ 2,1 „
	7 ₰ 5 ₰
	= 2655 ℳ — ₰

4090 Cubikfuß Sandſteinmauerk:

pro Cbff. an Material	15 ₰ 4 ₰
„ „ „ Arbeitslohn	2 „ 9 „
	18 ₰ 3 ₰
	= 2501 „ 17 „

Das zweimal gebrauchte Lehrgerüſt hat pro Cubikfuß Gewölbmauerwerk 3 ₰ 3,2 ₰ gekoſtet, im Ganzen 2004 „ 25,4 „

Latus . . 13861 ℳ 12,4 ₰

Digitized by Google

Transport	13861 ℳ	12 ₰
Asphaltarbeiten ($^3/_8$ Zoll starke Lage pro Quadratfuß 2 ₰ 5 ₰)	429 „	14,8 „
Metallarbeiten (Rohre, Anker, Klammern rc.)	264 „	14,2 „
Insgemeinkosten	1874 „	18,6 „
Hierzu kommen für Betriebsmaterialien, welche zu provisorischen Zwecken neu angeschafft und später dem Betriebe übergeben sind, ferner für übrig gebliebene Baumaterialien und für Erbauung eines Wärter-Wohnhauses in der Nähe der Brücke	1570 „	— „
Im Ganzen ..	18000 ℳ	— ₰

Die Fichtenzapfen-Darranstalt zu Willershausen;

vom Landbau-Inspector **Beckmann** in Osterode.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 208.)

Nach den Grundrissen und Detail-Zeichnungen auf Blatt 208 ist im Jahre 1858 von Seiten des königlichen Finanz-Ministerii, Abtheilung für Domainen und Forsten, eine Samendarre für Fichtenzapfen zu Willershausen, zunächst den Westerhöfer Domanialforsten errichtet worden.

Das Darrgebäude ist behuf Feuersicherheit massiv von Backsteinen 2 Stockwerke hoch, das durch einen 24 Fuß langen, bedeckten Verbindungsgang, in der Höhe des Dachbodens mit diesem zusammenhängende Fichtenzapfenmagazin von Fachwerk erbauet. Letzteres ist 50 Fuß lang, 30 Fuß breit und hat zwei Geschosse von 9 Fuß Höhe, so wie einen unpfahren Bodenraum.

Von besonderem Interesse dürfte nur die Einrichtung des Darrgebäudes sein, welches mit einem Heizapparate versehen ist, der lediglich mit den ausgedarrten Fichtenzapfen gespeiset wird. Hiemit ist in der Darrkammer, woselbst die 24 drehbaren Cylinder aufgestellt sind, ein Wärmegrad von 50—60 ° R. hervorzubringen, welcher bis etwa 45 ° zur Auskleugelung der Fichtenzapfen benutzt wird.

Durch den Bauriß, so wie durch die Detail-Zeichnungen des Heizapparates und der Darrcylinder, wird die fernerweite Beschreibung zu entbehren sein, und ist nur anzuführen, daß das Füllen sämmtlicher 24 Cylinder, mittelst zweier Hanfschläuche von der Füllkammer im Dachraume aus, bewerkstelligt wird.

Jeder der 24 Cylinder faßt 3 Himten Fichtenzapfen, so daß alle 24 Stunden 72 Himten abgedarrt werden können, welche durchschnittlich 108 ℔ reinen Samen geben. Obige Maße werden dadurch bedingt, daß die Fichtenzapfen in der Wärme die Schuppen so weit aufsperren, um den Samen fallen zu lassen, und in diesem Zustande bedeutend mehr Raum einnehmen.

Die zum eigentlichen Betriebe nöthigen Geschäfte werden durch 2 Arbeiter verrichtet, zu deren Vergütung derjenige Erlös genügt, welcher aus dem Verkauf der ausgeklengten Zapfen aufkommt, die bei der Heizung übrig bleiben.

Die Baukosten haben annähernd betragen:

1) für das massive Darrgebäude mit der innern Einrichtung	4500	ℳ
2) für das Magazingebäude	2500	„
und wenn man den Aufwand für Herstellung von Bodenraum zur Lagerung des ausgedarrten Samens mit pptr.	1000	„
hinzugesetzt,		
so wird ein Baucapital von	8000	ℳ

verzinset werden müssen, wozu bei 5 Procent 400 ℳ erforderlich sind.

Wird die jährliche Darrzeit (wegen des Verkaufs der Fichtenzapfen) auf die 6 Wintermonate beschränkt, so können alljährlich, rund 12000 Himten Fichtenzapfen ausgedarrt werden, welche 18000 ℔ abgeflügelten Samen liefern.

Bei der Annahme eines Verkaufspreises von 3 ₰ für ein Pfund abgeflügelten Samen, und eines Sammellohns von 2 ₰ für einen Himten Fichtenzapfen, verbleibt ein Ueberschuß von 1000 ℳ, mit welcher Summe alljährlich die Baurente und die sonstigen Unkosten von nicht sehr erheblichem Belange füglich zu bestreiten sind.

Beiträge zum Tunnelbau;

vom Ingenieur **Ritha** in Gronau.

Durch eine gütige Zuschrift des Vorstandes des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover wurde mir aus Anlaß einer Correspondenz *) zur mehrseitigen Beleuchtung des Gegenstandes, die Aufforderung zu Theil, nachstehende Fragen zu beantworten:

*) Die weiter unten angeführten Fragen wurden von Einem zur Zeit in Nordamerika beim Eisenbahnbetriebe beschäftigten deutschen Fachgenossen bei Gelegenheit der Beantwortung einer an denselben gerichteten Anfrage über Eisenbahn-Oberbaueonstructionen an den Vereins-Vorstand gerichtet. Da größere und ausgedehntere Erfahrungen über den Gegenstand bei Mitgliedern des Vereins nicht vorausgesetzt werden konnten, so wandte der Vorstand sich hierdurch an den im Tunnelbau vielerfahrenen Herrn Verfasser, welcher in nachfolgender eingehender Abhandlung nicht allein die gewünschte Auskunft sofort ertheilte, sondern später auch den Abdruck seiner werthvollen Arbeit in der Vereins-Zeitschrift bereitwilligst gestattete.

Die Redaction.

Digitized by Google

1) Welcher Ansicht ich über ein „wirksames nicht rauchendes Sprengpulver" sei, und ob ich Kenntniß eines solchen habe?
2) Ob bei einem in starkem Betriebe stehenden Tunnel, der bei einer Verweiterung des Profils durch Sprengarbeit entstehende Rauch, nicht abziehen sollte?

Der Sinn des erwähnten Schreibens schien mir noch zwei weitere Fragen einzuschließen:

3) Kann der entstehende Rauch so stark sein, daß die Sprengarbeit oder der Fahrbetrieb des Tunnels in's Stocken geräth?
4) Welches sind die Ursachen und die Mittel, daß der Rauch verringert oder genugsam vertrieben werde?

Eingangs des folgenden Versuches einer Beantwortung dieser Fragen muß ich die Bemerkung machen, daß eine Veröffentlichung derselben nicht vorgedacht war, und daß dieser Beantwortung die Form eines an den Vorstand des Vereins gerichteten Schreibens, unter Bezugnahme oben erwähnter Correspondenz, innewohnt.

I.

Die dunklen Nachrichten, welche wir von der Verwendung explodirender Zusammensetzungen haben, und welche die Zeitperioden der Verwendung unseres jetzt gebräuchlichen Schießpulvers in weite Ferne rücken, lassen den Schluß zu: daß die Alten Compositionen gekannt haben, welche mit dem heutigen Pulver mehr oder minder ähnliche Eigenschaften besaßen.

Es steht auch fest, daß seit der notorischen Bekanntwerdung der Anwendung des Pulvers beim Bergbaue *), bis auf die heutigen Tage fortwährend Versuche gemacht wurden, wodurch unser jetzt gebräuchliches Pulver in den Hintergrund gedrängt werden sollte.

Bekanntermaßen besteht unser Pulver aus Salpeter, Schwefel und Kohle, und zwar für die beste Verbrennung der Theorie nach aus 74,7; 11,8 und 13,5 Gewichtstheilen. Hierbei liefert der Salpeter den Sauerstoff, die Kohle den Kohlenstoff, während der Schwefel zur Vermittelung dient. — Es ist aber der Chemie, einer Wissenschaft, über deren heutige Höhe zu staunen wir füglich das Recht haben, **keine Mischung bekannt**, welche wie die erwähnte im Stande wäre, in kürzester Zeit eine eben so große Gasmenge auf eine so hohe Temperatur zu bringen, und hiermit eine eben so große Kraft äußern zu können.

Wenn ich außerdem die Aussprüche und theilweisen Beweisführungen von Gätzschmann **), Dr. Gurlt ***) citirte und der Namen Gay-Lussac, Hutton, Rumford, Regnault, D. Bernouilly, Lagrange, Saluces, Robins, Antoni, Maguin, Violette, Poisson, Meyer, San Roberto, Piobert ꝛc. Erwähnung thue, Namen, die wegen der Untersuchungen des Pulvers Berühmtheit erhalten haben, so können wir aufgetauchten sogenannten Verbesserungen um so weniger Zutrauen schenken, als sie bis jetzt sich noch nie stichhaltig erwiesen haben.

Man substituirte den Salpeter häufig chlorsaure oder salpetersaure Salze, weburch eben bei ersteren durch zu große Gefahr in der Bereitung, bei letzteren (vornehmlich salpetersaures Natron — Chilisalpeter —) durch das Bestreben Feuchtigkeit anzuziehen, die Darstellung und Ausnützung im Großen verloren ging.

Ersetzung des Schwefels und der Kohle durch andere Körper, hat ebenfalls kein günstiges Resultat geliefert.

Mischungen, wie Knallsilber, Knallqueckfilber ꝛc. konnten wegen Gefahr und Kosten ebenfalls keine Verbreitung finden.

Ebenso hat man viele Proben gemacht, dem gewöhnlichen Pulver durch Beimengung fremder Substanzen erhöhte Kraft zu verleihen. So wurde gehackte Baumwolle, das Wurzelmehl der Pflanze Jatropha manihot, Sägespäne, Hornspäne, Lohe, Farberröthe, Roggen, Hafer, Gerste, Spreu, Streh, Haidekraut, Tabaksblätter, Torf, Colophonium, Bärlappsamen, Brunnenkresse, Kalk, Metallspäne, ja von den Einwohnern auf Sumatra sogar Pfeffer zugesetzt, und dies Alles als vortrefflich wirkend, bezeichnet. Es spielten namentlich Sägespäne als Zusatz eine große Rolle, bis der damalige Bergmeister Thürnagel zu Tarnowitz durch langjährige Versuche das Gegentheil bewies. Derartige Stoffe mußten ja auch durch die Entziehung von Sauerstoff bei ihrer Verbrennung auf die Höhe der Entzündung Einfluß üben, ohne daß die andererseit entstehenden Gase für die Sprengung von besonderem Nutzen sein konnten. Beimengung von Metallspänen hingegen mußte wegen der Wärmeentziehung unbedingt nachtheilig wirken. Wenn es aber trotz dem bei neuen Versuchen und Compositionen stets hieß: daß das Pulver durch Billigkeit und größere Zweckmäßigkeit ersetzt sei, so sind wir zwar nicht in der Lage das Fehlerhafte dieser Behauptungen durch eine Nachweisung der theoretischen Mengen und Qualitäten der erzeugten Gase, vergleichsweise mit jenen unseres Pulvers darzuthun; wir können uns auch nicht der Möglichkeit eines noch zu entdeckenden trefflichern Materiales entschlagen, — sondern wir müssen die Unzulänglichkeit der bisher gemachten Erfindungen durch anderweitige Anschauungen aus einander setzen.

Zu diesem Endzwecke bedürfen wir, angesichts des Factums „daß unser heutiges Pulver in Wahrheit noch nicht übertroffen sei," nur die Behauptung zu rechtfertigen: wie die jeweiligen Experimente auf Täuschungen beruhen mußten, indem

*) Pres. Gätzschmann in Freiburg stellt diesen Zeitraum für das Jahr 1623 fest.

**) Gätzschmann's Gewinnungsarbeiten S. 418.

***) Dr. Gurlt, Theorie des Sprengens, Civil-Ingenieur. Freiburg, 1854. S. 248.

Digitized by Google

bei der Erprobung neuer Compoſitionen die Parallelen mit dem gewöhnlichen Pulver gefehlt zu haben ſcheinen.

Bedenken wir die unendlichen Wechſelfälle und ihre gegenſeitigen Verbindungen, die bei der Beurtheilung der Wirkung eines Schuſſes vorkommen können, ſo werden wir vor allen Andern zu der Ueberzeugung gelangen müſſen, daß aus einzelnen Schüſſen, möchten ſie auch noch ſo vortrefflich geworfen haben, kein Geſammtreſultat gezogen werden kann.

Die Technik des „Bohrens und Schießens“ oder der ſogenannten Sprengarbeit iſt eine ſolche, daß ſie wohl theoretiſch in allgemeinen Umriſſen begrenzt werden, daß ſie aber nur durch Empirie in jenes Stadium der Beurtheilung gelangen kann, welches abſolut nothwendig iſt, ein neues Sprengmaterial mit ſchon vorhandenem vergleichen zu können. Es können ſich hierin Fachleute ſogar irre leiten laſſen, weil ſie häufig die in einem beſtimmten Geſteine oder in engen Grenzen gemachten Erfahrungen als allgemeinen Maßſtab anlegen.

In der That iſt ein Feld wie dies ſelten, wo man nur durch das vielſeitigſte Bekanntwerden mit den abſonderlichſten Verſchiedenheiten zur endgültigen Entſcheidung gelangen kann.

Betrachten wir, wie in einem und demſelben Geſteine durch ſeine verſchiedenartige Zerklüftung, durch das Vorkommen von weicheren und härteren Lagen, durch das gegenſeitige Neigen der Schichtungen, durch die Anzahl und Größe der dem Schuſſe gegebenen freien Seiten, der eigentliche Bohrlochsſtiefe und Bohrlochsrichtung die allerſchärfſten Grenzen angewieſen ſind, um ein beſtimmtes Reſultat im Vorhinein angeben zu können, ſo werden wir bei der unendlichen Verſchiedenheit des Härtegrades der Geſteine Variationen erreichen, die ſo leicht nicht angelernt werden können. Wir werden alsdann nicht ſo platterdings uns zu dem entſchiedenen Reſultate allgemeinen Anrechtes hinneigen können, wenn irgend ein Schuß mit neuem Sprengmaterial verſehen, genügendes Ergebnis gehabt hat; um ſo mehr, weil wir gerade für dieſen ſpeciellen Schuß ganz genau die Grenzen der Wirkung mit bisher gebräuchlicher Ladung nicht zu beurtheilen gewußt haben. Erfolgte daher die Erprobung neuer Sprengmateriale durch Fachleute, erfuhren ſie eine vielſeitigere, vom einzelnen Geſteine abſtrahirende Ausnutzung im Großen: ſo trat der Prüfſtein der Allgemeinheit ein, und zu gleicher Zeit der Standpunkt, daß bis jetzt noch nicht für die Dauer die Wahrheit des beſtehenden Miſchungsverhältniſſes umgeſtoßen zu werden vermochte.

Wir wollen unter dem Einfluſſe des eben Geſagten nochmals jene ſogenannten Verbeſſerungen erwägen, die ſich durch eine Beimengung fremder Stoffe zum gewöhnlichen Pulver kennzeichnen. Es ſind die Andeutungen gemacht worden, weshalb dafür eine Kraftentwickelung wie beim reinen Pulver nicht ſtattfinden konnte, und es konnten im harten Geſteine, wo wir ja der vollſten Kraft bedürfen, auch nur ungünſtige Ergebniſſe erzielt werden. Wenn hingegen einzelne Verſuche gelangen, ſo war dies nur im milden Geſteine möglich (wie es auch beſtätigt iſt) und zu gleicher Zeit ein Beweis: daß die Vergleichsladungen mit dem gewöhnlichen Pulver unrichtig gehandhabt worden. Es mußten dieſe letztern Schüſſe überladen geweſen ſein, und es iſt eine durch die Praxis feſtgeſtellte und durch die Theorie erklärbare Thatſache, daß ſolche Schüſſe nur kleine Sprengkörper werfen.

Da uns die genauen Feſtigkeitscoefficienten für jedes Geſtein fehlen; uns auch die wirkliche Kraft des Pulvers*) mathematiſch feſtzuſtellen unmöglich iſt; da endlich trotz Allem die Verhältniſſe der Klüftungen, die freien Seiten ꝛc. Dinge ſind, die jedwede Berechnung im Vorhinein unrichtig machen würden, ſo hat man ſich in Bezug auf die Größe der Sprengladungen rein von den praktiſchen Ergebniſſen leiten laſſen müſſen, und man hat als allgemein geltend feſtſtellen können: daß die Füllung des dritten Theiles der Bohrlochstiefe das zweckentſprechende Quantum des Pulvers fixire.

Es iſt daher leicht zu erſehen, daß man in einem milden oder günſtig geklüfteten Geſteine, bei Befolgung dieſer Regel ſehr leicht, man könnte beinahe ſagen durchgehends eine Ueberladung des Schuſſes vollführt, wozu noch der weſentliche Umſtand tritt, daß die Hauer trotz der ſchärfſten Ueberwachung nicht einmal dieſe Regel befolgen, und faſt immer mehr Ladung geben, weil ſie vermeinen und davon nicht abzubringen ſind, daß viel Pulver auch viel wirken müſſe. Im Freien arbeitende Steinbrecher haben außerdem den Gebrauch, die Hälfte des Bohrloches mit Pulver zu füllen, ein Gebrauch, der um ſo unnützer iſt, als gerade hier, wo das Geſtein die mindeſte Spannung hat, der Minimalſatz der Ladung genommen werden ſollte; und der nichts anderes zum Zwecke hat, als wie in Folge der Bildung eines kleinen Sprengkörpers die Kraft dahin auszubeuten: daß die Steine recht weit und unter der ſtärkſten Erregung der Schallwellen fortgeſchleudert werden.

Wird nun das Pulver mit fremden Subſtanzen vermengt, ſo wird das geſammte Volumen vergrößert, und es wird bei Befolgung derſelben Regel für die Füllung des Bohrloches allerdings im Vorhinein eine Pulvererſparniß nachgewieſen werden, und trotz alledem aus jetzt erklärlichen Gründen der Fall eintreten können, daß die Wirkung eine erhöhte war.

*) Bernoilly berechnet dieſe Kraft = 10000 Atmoſphären
Robin „ „ „ = 1000 „
Saloni „ „ „ = 1800 „
Hutton „ „ „ = 2800 „
Rumford „ „ „ = 29178 „
Meyer „ „ „ = 4000 „
Briançon „ „ „ = 4000 „
Piobert „ „ „ = 7500 „
Gurlt „ „ „ = 5760 „

Man ſchätzt ſie im Allgemeinen auf 3000 Atmoſphären.

Digitized by Google

Der größte Theil der neu erfundenen Sprengmittel besitzt die Eigenschaft im Vergleiche gegen unser Pulver, viel langsamer, gleichsam sprühend abzubrennen.

Diese Eigenschaft wurde von den Erfindern als besonders verbessernd und zweckmäßig hervorgehoben, und diese Meinung dadurch belegt: daß ein solches Sprengmaterial vornehmlich im geklüfteten Gesteine, vermöge der langsameren Entwickelung der Kraft nicht allein Zeit bergebe, damit sich diese Kraft in der ganzen Völligkeit dem Gesteine mittheilen könne — die Arbeit der Lösung der Cohäsion also in der größten Ausdehnung vorzunehmen im Stande sei; sondern daß auch, ehe diese Sprengung nach einem Theile hin erfolgt, (das Entweichen der restirenden Gase also gestattet) die Gase Zeit besitzen, in die dünnen Spalten des Gesteines nach vorheriger Lösung von deren gelinderen Bindemitteln, kräftig einzudringen: also die weitgreifendste Zerrüttung des Körpers zu vollführen vermögen. Man meinte zum Weiteren, daß gerade recht tiefe Löcher, womit ein großes Vorgeben*) verbunden ist, gute Wirkung haben müssen: indem die längere Zeit der Kraftentwickelung zu Gunsten der größern Dimensionen der nöthigen Zerrüttung sei, daß solch langsam brennendes Pulver (weil das Factum sich entgegenstellte, daß es im harten massigen Gesteine keine wesentlichen Leistungen erzielte) im zerklüfteten Gebirge besonders weitgreifende Zertrümmerung verursache.

Zur Widerlegung dieser Meinungen müssen wir vor Allem bemerken, daß gerade im geklüfteten Gesteine, Ladungen mit gewöhnlichem Pulver am ersten zu Täuschungen Anlaß geben können.

Geklüftetes Gestein ist solches, welchem natürliche, wenn auch fest geschlossene Spaltungen innewohnen; das also die mindeste Spannung, und zumeist einen gelinden Härtegrad besitzt.

Hier kann man in Folge des schwächern Widerstandes am leichtesten mit gewöhnlichem Pulver eine Ueberladung herbeiführen, einen kleinen Sprengkörper erzielen — und somit dem weniger Vertrauten einen irrigen Maßstab für die Wirkungsfähigkeit unseres bisherigen Sprengmittels in die Hand geben.

Auf die Kraft der Composition, d. h. auf die Höhe der Spannung und Menge der entwickelten Gase, sollten sie auch in ihrer Gesammtheit günstigsten Falls eben so groß sein, wie die bei unserm Pulver, kann die sprühende Abbrennung, in Folge der vermehrten Zeit der Entwickelung, nur ungünstig wirken.

Dieser vergrößerte Factor hat nämlich Folgendes im Geleite:

1) findet eine größere, die Spannung herabdrückende Abkühlung der Gase an den Gesteinswänden statt. Lassen Spaltungen des Gesteines ein Eindringen, Verbreiten, Verdünnen der Gase zu, so muß diese Herabdrückung sich dadurch um so mehr vergrößern;
2) wird, je größer die Entwickelungszeit der Gase ist, ein desto vermehrtes Entweichen derselben durch die Zündspur stattfinden;
3) muß derjenige Theil des Pulvers, welcher sich später entzündet, als wie die erst entwickelte Kraft eine Spaltung des Gesteins oder eine theilweise Sprengung vollbracht hat, verlorengehen.

Bei harten compacten Gesteine werden die zwei ersten Eigenschaften, Abkühlung und Entweichung der Gase, in sofern von noch größerem Nachtheile sein, als ja hier die ganze volle Kraft benöthiget wird. Andererseits wird sich die so langsam entwickelte Kraft überhaupt vorerst nur von der Ueberwindung des kürzesten Widerstandes abforbirt sehen, diese Ueberwindung wo möglich vollführen, und so einen Ausgang den nachfolgenden Gasen bilden, ohne daß bei solch langsamer Entwickelung der nöthige Theil der Kraft vorhanden wäre, sich unterdeß auf die anderweit zu zermalmenden Gesteinsmassen zu werfen — und so die beste Wirkung erzielen zu können. Wir erkennen daraus, daß eine gewisse Beschleunigung der Verbrennung nothwendig ist, deren nähere Beleuchtung unter der Angabe der Mittel ihrer Regulirung uns indeß zu weit vom Ziele ablenken würde.

In der That ist bei sprühend brennenden Pulvern stets eine geschwächte Wirkung bemerkbar. Entweder bildet sich bloß ein ganz kleiner Sprengkörper, oder es entstehen bloß Risse; oder es wird der Besatz des Bohrloches herausgeworfen.

Es läßt sich nämlich das Nichtherauswerfen des Besatzes*) als offenbar des schwächsten Widerstandes bei einer Sprengung, nur dadurch erklären, daß die Zeit, welche zu seiner Zusammendrückung und endlichen Herausschleuderung nöthig ist, größer ist als die Zeit der Sprengung resp. der Pulverentwickelung. Ist letztere nun besonders lang, oder ist das Sprengmittel überhaupt in seinen Entwicklungsstadien zu schwach des Widerstand des Gesteines zu überwinden, so muß, wenn nicht gar die Gase durch die Zündspur vollständig entweichen, fast stets eine Herausschleuderung des Besatzes vorkommen.

Im günstigsten Falle würde die Anwendung solcher Compositionen bei hartem aber schichtenweise gelagertem Gesteine, wenn vorhergegangene Schüsse schon freie Seiten gebildet haben, eine Lösung der Schichten und ein solches Reißen der Gesteine verursachen, daß diese dann leichter zu gewinnen sind; ein Resultat, welches aber mit geringer Quantität unseres Pulvers ebenfalls erzielt werden kann.

Uebrigens muß bemerkt werden, daß selbst unser Pulver bester Composition, wenn es in Folge seiner staubigen Eigen-

*) Die senkrecht auf die Bohrlochachse gedachte, bis zur Begrenzungsfläche des Gebirgskörpers reichende, kürzeste Widerstandslinie.

*) Beso nennt der Bergmann die Verdämmung des Pulvers im Bohrloche.

Digitized by Google

schaft ein frühendes Abbrennen bedingt, an denselben üblen Folgen leidet. Betrachten wir zum Ueberflusse noch, woher die frühende Eigenschaft der meisten Compositionen kommt: daß Beimengung von Stoffen, die leicht Feuchtigkeit anziehen, einerseits; Beibehaltung von Staubform (da das Körnen den Preis unseres Pulvers alsdann mindestens erreichen würde) anderseits, Schuld daran sind — so werden über die Hintansetzung solcher Erfindungen gegenüber unserem Pulver wohl kaum mehr Zweifel bestehen können. —

In dem Vorhergehenden wurde Gelegenheit genommen, auf den Ausfluß der Gase durch die Zündspur ein besonderes Gewicht zu legen; und es erscheint als eine besondere Nothwendigkeit bei Sprengungen: daß man diesen Kraftaufgang auf das Minimum reducire. Vor allem wird die mechanische Verkleinerung der Zündspur unter Anwendung von Draht bei Zündung durch Elektricität, oder von Brickford'schen Zündschnüren, die Hauptrolle spielen. Indessen haben wir aber auch in der Weise der Entzündung ein sehr treffliches Mittel diesen Gas-Abgang zu schmälern.

Der französische Artillerie-Officier G. Piobert*) beweist nämlich:

> daß die Geschwindigkeit der Verbrennung einer gleichartigen Pulvermasse unabhängig vom Querschnitte derselben bleibt.

Hieraus folgt: daß, wenn die in Cylinderform bestehende Ladung an ihrer Oberfläche entzündet wird, in den ersten Zeittheilchen die größten Gasmengen zur Entwickelung kommen. Das Umgekehrte muß jedoch bei der Entzündung von der Mitte aus stattfinden; es wird die Ausflußgeschwindigkeit der Gase durch die Zündspur vermindert d. h. der geringere Verlust an Kraft vorhanden sein.

Man zündet auch gegenwärtig alle Schüsse von der Mitte der Ladung aus, an; und hat in den Brickford'schen Zündschnüren dazu die beste Gelegenheit, indem man dieselben einfach hakenförmig umgebogen ins Bohrloch einsetzt. —

Eingehend auf die spezielle Frage muß ich dem sehr geehrten Vorstande des Architecten- und Ingenieur-Vereind dahin beitreten, daß auch mir kein Material bekannt ist, welches von österreich. Ingenieuren verwendet, unser Sprengpulver wirklich ersetzt haben sollte. Es ist mir, obgleich ich die Ehre hatte bei der Alpenbahn über den Semmering mitzuwirken, auch nicht der Fall bekannt: daß dort bei einem Alpentunnel, wie der geehrte Herr Correspondent vermeint, ein solches neues Material verwandt worden wäre; und es ist mir zum Weiteren von einem derlei Pulver beim Baue der gegenwärtigen Bahn über den „Brenner" nichts in Erfahrung gekommen.

*) Piobert, Artillerielehre, deutsche Uebersetzung, Bonn, S. 4 ff. — Polyt. Centralblatt, Jahrgang VI. S. 511. — Annales de chimie et de physique. LXII. (1836) pag. 266.

Würden auch wirklich Versuche gemacht worden sein, so können wir uns nunmehr deren Tragweite vorstellen, und es würde, wenn der Gegenbeweis geliefert worden wäre, eine solche wirklich reelle Erfindung dem gesammten Wissen keinen Augenblick vorenthalten geblieben sein.

Ebenso ist mir auch nicht bekannt, daß sardinische Ingenieure in Kenntniß solchen Pulvers wären, indem ja das technische Publikum zur Genüge die außerordentlichen Vorarbeiten kennt, welche gerade beim Mont-Cenis-Tunnel für eine Gewältigung des Pulverdampfes und der anderweitigen Gase gemacht wurden; Vorarbeiten, zu denen der in seinem Fache anerkannte Graf di San Roberto*) gerade wegen Untersuchung des gewöhnlichen Schießpulvers zugezogen wurde, und die uns in den Hauptumrissen in der Berliner Bauzeitung**) bekannt gegeben worden sind.

Es dürfte nicht nöthig sein ein genaues Augenmerk auf die durch die Explosion unseres Pulvers hervorgeführten Gasformen und Rückstände richten zu müssen, um die Bebauptung aufzustellen, daß es kein „nicht rauchendes" Sprengmaterial geben kann. Die Bedingungen einer Explosion schließen ein für allemal Entwicklung von Formen in sich ein, die der Inhalation unzuträglich sind, und die in gewissem Maße den Schwerkzeugen bemerklich werden müssen. Wir können allerdings die Masse solcher Gase und Rückstände (welche letzteren zum Wesentlichen den s. g. Rauch formiren) nicht so schnell beurtheilen, aber doch jedenfalls den Schluß ziehen, daß bei Abfeuerung von vielen Schüssen im beengten Raume Verderbniß der atmosphärischen Luft eintritt, und so wie beim Gebrauche unseres gewöhnlichen Pulvers im betreffenden Falle, Ventilation nothwendig wird. Im Uebrigen können solche Aussprüche selbstredend nur für den heutigen Stand der bezüglichen Kenntnisse gelten. —

Es dürfte hier am Orte sein, der „Schießbaumwolle" zum wenigsten dahin zu erwähnen, daß sie nach allgemeiner Erfahrung wohl einen Effect hervorbringt, aber keineswegs im harten Gesteine das Pulver zu ersetzen vermag; daß dieserwegen, so wie der großen Kosten und Gefahren halber der andere Vortheil: das Ausbleiben eines wesentlichen „Dampfes" in den Hintergrund treten muß. Wenn in neuester Zeit bei den Sprengungen der Wiener Basteimauern in den Tagesblättern ausgesprochen ist: daß das Schießen mit Baumwolle von besonderem Erfolge sein soll, so sind die technischen Notizen darüber noch abzuwarten. Eigene mit Schießwolle vorgenommene Versuche führten mich indeß zu der Ueberzeugung, daß richtige Handhabung unseres Pulvers bei weitem vorzuziehen sei.

*) Ueber Bereitung des Schießpulvers vom Grafen di San Roberto, Genua 1852, übersetzt von Teichert.

**) Berliner Bauzeitung 1858, S. 310.

Digitized by Google

II.

Der zweite Theil der Beantwortung der gestellten Fragen muß sich mit der Ventilation beschäftigen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß bei ausgezeichneten Grubengebäuden, unter dem Vorkommen der verschiedenartigsten Gase, und der verschiedenartigsten Wirkungen in der Circulation der „Wetter", die Ventilationsfrage zu einer Höhe gedeiht, die ausgedehnter Maßregeln bedarf; es unterliegt zum Weiteren keinem Zweifel, daß die Ventilirung bei Vertreibung eines Stollens, bei Niederteufung eines Schachtes, wo der Zutritt der atmosphärischen Luft nur von einer Seite, also beschränkt stattfindet, besonderer künstlicher Hülfsmittel bedarf — aber ich kann mir nicht vorstellen, daß bei einem gradlinigen oder doch nur wenig gekrümmten Stollen, außerdem noch in Gestalt eines Tunnels, wo ein erheblichen Nutzen schaffendes, abgerundetes großes Profil vorherrscht, ein „natürlicher Wetterzug" (Luftzug) selbst dann ausbleiben sollte, wenn die durchgehends horizontale Lage des Baues, oder klimatische Verhältnisse beeinträchtigend wirken. —

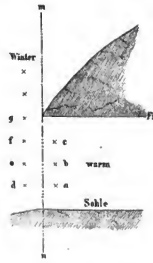
Erlauben wir uns, in die Sache ein wenig einzugehen.

Bekanntermaßen nimmt die Luft bei ihrer Erwärmung ein größeres Volumen ein, (d. i. pro ^{0}C $= 0{,}00375$), woraus folgt, daß wärmere Luft dünner, leichter; kältere dichter, schwerer sein muß — und daß zum Weiteren, bei Verhältnissen, wo beide Luftarten angrenzen, ein Gleichgewichtsstreben eintreten muß, welches der Bergmann mit dem Namen „natürliche Wetterlosung" bezeichnet.

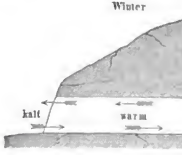
Die wärmere Luft wird also das Streben haben in die Höhe zu gehen, und die kältere: sich in dem frei gewordenen Raume auszudehnen.

Wir müssen ferner im Auge behalten, daß die Temperatur nach dem Erdinnern zu, zunimmt, und daß in geringer Teufe (10—20 ^{0}) die stetige Gesteinstemperatur schon 7—9 ^{0} R. beträgt. — Es geht hieraus hervor, daß wenigstens in unserm Klima im Winter die Luft am „Tage" (Oberfläche) dichter sein wird als wie im unterirdischen Raume, während im Sommer das Umgekehrte der Fall ist; daß zum Weiteren zur Zeit unseres Herbstes und Frühlings eine Gleichgewichtsstellung stattfindet. —

Haben wir nun einen Stollen, der noch nicht „durchschlägig" ist, d. h. an dessen Ende noch gearbeitet wird, so muß, wenn wir uns denken, daß das Gestein (die Luft im Stollen also) wärmer sei als die äußere frische, nothwendige Luft, d. h. wenn ein Verhältniß der Temperaturen eintritt, welches wir bei uns im Winter haben, ein natürlicher Wetterzug dergestalt vor sich gehen, daß die Stollenluft in der Stollenfirste ausströmt, die frische aber auf der Sohle einzieht. — Stellen wir uns m n als das Stollen-Mundloch vor, und zugleich als jene Linie, welche im Zustande der Ruhe die Temperaturen scheidet.



Die durch d repräsentirte Luftschicht wird von den Schichten e f g ꝛc. wegen des zu erleidenden Druckes die dichteste sein, d. h. in Bezug auf die angrenzenden wärmeren, dünneren Schichten a b c des Stollens, das größte Ausdehnungsbestreben haben. Wird nun der Zustand der Ruhe als aufgegeben betrachtet, so wird die Bewegung durch ein Eindringen des Elements d, also in der Stollensohle einwärts, eingeleitet werden, während die wärmere Stollenluft in der Firste entweicht.



Stellen wir uns hingegen vor, daß (wie im Sommer) die Stollenluft kälter als die äußere sei, so wird bei dem Elemente f der größte Gegensatz sich zeigen; das Element e wird sich auf f neigen und die Bewegung umgekehrt wie früher vor sich gehen.

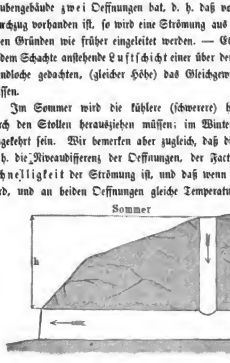
Digitized by Google

Ist kein Temperatur-Unterschied vorhanden, so muß auch der Zustand der Ruhe eintreten, ein Fall, der bei uns zumeist im Frühjahre und Herbste vorkommt und das sogenannte „Umsetzen der Wetter“ herbeiführt.

Wir können sehr leicht erkennen, daß die Differenz der Temperaturen die Lebhaftigkeit des Wetterzuges bedingt, und da in unserem Klima im Sommer diese Differenz nicht so groß ist wie im Winter und sehr häufig Ruhe eintritt, so finden wir, daß in dieser Jahreszeit die Wetter überhaupt schlecht ziehen. Hohe, weite Stollen (Tunnel) müssen bessern Wetterzug als enge kleine haben, weil die Luftbewegung mit vermindertem Widerstande vor sich gehen kann. Außerdem ist zu entnehmen, daß bei solchem einseitigen Zutritte der äußeren Luft, die Strömung eine sehr gelinde, fast unmerkbare sein muß; daß hier bei „Stollen“ die natürliche Vermengung der Gase vielmehr die Hauptrolle spielt. Je tiefer der Bau ins Gebirge greift, desto matter wird daher die Lusterneuerung sein. —

Stellen wir uns nun als weiteren Fall vor, daß das Grubengebäude zwei Oeffnungen hat, d. h. daß vollständiger Durchzug vorhanden ist, so wird eine Strömung aus den nämlichen Gründen wie früher eingeleitet werden. — Es wird die in dem Schachte anstehende Luftschicht einer über dem Stollenmundloche gedachten, (gleicher Höhe) das Gleichgewicht halten müssen.

Im Sommer wird die kühlere (schwerere) herabfallen, durch den Stollen herausziehen müssen; im Winter wird es umgekehrt sein. Wir bemerken aber zugleich, daß die Höhe h d. h. die „Niveaudifferenz der Oeffnungen, der Factor für die Schnelligkeit der Strömung ist, und daß wenn h = Null wird, und an beiden Oeffnungen gleiche Temperatur herrscht,



die Bedingungen des Gleichgewichtes erfüllt sind d. h. kein Wetterwechsel stattfindet. —

In der That, stellen wir uns einen horizontalen gänzlich durchgeschlagenen Stollen (Tunnel) vor; so wird, wenn auf beiden Seiten die Temperatur vollkommen gleich ist, die gegenseitige Strömung sich aufheben müssen, und durch das Eintreten des Gleichgewichtes jedweder Luftwechsel vermieden sein. — Stehen auf einem solchen Tunnel aber Schächte, so sind die Bedingungen des Luftzuges augenblicklich wieder vorhanden. Würden hingegen auf einem derartigen Tunnel (horizontal, gleiche Temperatur an allen Oeffnungen) genau von der Mitte aus in gleichen Abständen, gleiche Anzahl Schächte gleicher Teufe stehen, so wird wieder Stillstand eintreten müssen.

Nehmen wir nur einen Tunnel an, bei dem durch gleiches Niveau der Oeffnungen und das Anstehen gleich temperirter Luftsäulen kein natürlicher Wetterwechsel gestattet würde, so könnten wir einen solchen einfach durch eine künstliche Gleichgewichtsstörung der Luft im Tunnel herbeiführen.

Die einfachsten Mittel der Gleichgewichtsstörung sind:

1) das rasche die Luft fortheilende und nachziehende Durchfahren eines Körpers (Eisenbahnzug),
2) das Einlassen von höherer oder geringerer Temperatur. Ersteres wird einfach durch Einströmung von Dampf erzielt werden können, der außerdem auch den Vortheil mechanischer Fortreißung besitzt.

Die Versuche von Pelleton*), welcher durch Einströmung von Dampf Wetterwechsel herbeiführte, ergeben, daß ein Dampfstrom von 6 m/m Durchmesser und 5 Atmosphären Druck in einer 0,02 m weiten 0,25 m langen Röhre einen verdünnten Luftraum bewirkte, der einer Quecksilbersäule von 0,16 m entsprach. Man hatte hierbei die Geschwindigkeit des Wetterwechsels mit 3 Cbm. Luft pro Secunde beobachtet.

Beide Mittel vereinigt, würden also in Gestalt eines rasch dahineilenden Eisenbahnzuges für die trefflichste Herstellung eines Wetterwechsels (unter mechanischer Strömung) in einem solchen Tunnel sorgen; wobei allerdings die Vorsicht zu beobachten wäre, nicht unmittelbar vor dem Einfahren in den Tunnel erneut zu heizen, damit die erste starke Rauchentwickelung vermieden würde. —

Wie lebhaft die Strömung des Gleichgewichtes der Luft im freien großen Raume ist, können wir ja zur Genüge an schnellen Zügen beobachten.

Wenn wir aber die Bedingungen betrachten, die vorhanden sein müssen, um den an den gegenseitigen Tunnelöffnungen anstehenden Luftsäulen eine durchaus gleiche Temperatur zu verleihen, so müssen wir im Vornhinein die mathematische Ge-

*) Gewinnung der Brennstoffe von Hartmann, Weimar 1853 S. 337.

Digitized by Google

mauigkeit eines solches Falles stets leugnen. Ziehen wir einfach die in jedem Momente geänderte Sonnenstellung in Erwägung, so finden wir nicht allein die Temperatur an den gegenseitigen Mundlöchern verschieden, sondern es wird fast durchgehends diese Differenz eine erhebliche sein müssen, da die Wechselwirkung des Schattens noch hinzutritt. Der Wetterwechsel ist zumeist bei unsern Eisenbahntunneln ein lebhafter, weil gewöhnlich gegenüberliegende Thäler verschiedener Temperatur geöffnet werden; weil, selbst wenn dasselbe Thal wieder erschlossen wird, der in Folge der Thalbildung überhaupt hervorgerufene Wind oder Luftzug sich auf dem kürzern Wege durch den Tunnel unter dem Einflusse eines verengten Profils, erhöht äußert.

Rechnen wir noch hinzu, daß nach erfolgten Beobachtungen in einem unterirdischen Gebäude die Temperatur der Luft daselbst, und jene der Gesteinswände, eine verschiedene ist; so haben wir auch hierin für die Luftcirculation in einem Tunnel, der in Folge der Größe und Geradlinigkeit (oder continuirlichen Krümmung) dem gemäße Bewegungen unterstützt, einen neuen Beweis.

Aus dem Vorhergehenden erlaube ich mir den Schluß, daß es keinen Tunnel geben könne, in dem nicht eine stetige Lufterneuerung vor sich ginge.

Es können aber ephemere Fälle vorkommen, wo die Lufterneuerung eine langsame ist, d. h. kein eigentlicher fühlbarer Luftstrom gebildet wird; und daß in solchen Fällen, insbesondere ein in großen Massen entstandener Pulverrauch, der weniger schnell durch die Diffusion der Gase als wie durch die mechanische Bewegung vertrieben werden kann, in dem Tunnel einige Zeit anklebt. —

In einem solchen Falle mag sich wohl der geehrte Herr Correspondent befinden, einer Lage, die vielleicht wegen klimatischer Verhältnisse (große Wärme, andauernd gleichmäßige Temperatur, geringe Differenz der Gruben- und der Tagesluft) hervorgerufen ist, oder durch Ueberzahl von feuchten, regnerischen Tagen, durch Windstille, temperirte laue Nächte. Ausdruck findet; die aber permanent sein zu können mir nicht däucht, zumal ich aus der, in dem sehr geschätzten Schreiben befindlichen Notiz „daß die fraglichen Objecte schon vorhandene längere Tunnel in hartem Gesteine seien" mir den Schluß bilden muß: daß die Bahn auf diesen Stellen durch ein stark gruppirtes Terrain, und nicht durch ein bloßes Hügelland zu führen scheint, daß also eine Thalbildung vorherrschen dürfte, die durch Luftzug keinen andauernden Stillstand des Wetterwechsels in dem Stollen zulassen kann.

Doch lassen wir Muthmaßungen hinweg, und nehmen wir an, — da ein nicht rauchendes, wirkliches Sprengpulver lebhaft gewünscht wird — daß der Rauchabzug schlecht von dannen gehe. Es würden demnach die Mittel und Vorsichtsmaßregeln anzugeben sein, den „Rauch" zu bewältigen, da die projectirte Arbeit mit gewöhnlichem Pulver unausweichlich vor sich gehen muß.

Sollte kein anderes Mittel ausreichen, so müßte ein starkes Gebläse eingeführt werden.

Diese Maschinerie würde aber so colossal ausfallen müssen, daß Kosten entstehen würden, welche jene bei weitem überragen würden, wenn man die Erweiterung des Tunnels ohne Pulver, bloß mit der sogenannten »Schlägel- und Eisenarbeit" (Wegspitzarbeit) vollziehen möchte. —

Ja wenn selbst von der Zeit her, wo die gegenwärtigen Tunnel ausgesprengt wurden, solche Gebläsemaschinen noch vorhanden sein sollten, Maschinen, ohne die bei den jetzt hier angenommenen Temperaturverhältnissen die Arbeit dazumal erst recht nicht möglich gewesen wäre, so würde ich mir doch noch erlauben, meine unmaßgebliche Ueberzeugung dahin auszusprechen, daß ein dahineilender Eisenbahnzug jedes Gebläse für matte Wetter in einem Eisenbahntunnel ersetzen muß. —

Betrachten wir aber den Pulverdampf an und für sich, so kann er in einem beiderseits geöffneten Raume (Tunnel), von dem für alle Fälle eine **Lufterneuerung** nachgewiesen ist, keine so prägnanten Einflüsse äußern wie jene sind, unter denen unsere Bergleute sehr häufig im geschlossenen Raume arbeiten müssen; da die durch den Verbrennungsproceß entwickelten Gase (Kohlenoxydgas, schweflige Säure, Stickstoff) sich baldigst verflüchtigen werden, der aus festen Rückständen bestehende Rauch (Schwefelkalium, Kali, Kohlenbeilchen) aber schon nach geringer Zeit eine räumliche Ausdehnung erlangen wird; so daß für die Inhalation jede Gefahr und auch die meiste Unbequemlichkeit schwinden wird. —

Eine Vorsichtsanwendung wird hingegen darin bestehen, daß man die Sprengarbeit zur Zeit der größten Temperaturdifferenz vornimmt, daß man nicht sehr viele Schüsse zu gleicher Zeit, bei Verwendung von Rauch entwickelnden Zündschnüren jedenfalls aber vor dem Durchgange eines Zuges abfeuert — daß man endlich das Zünden mit Apparaten vornimmt, die möglichst wenig Rauch entwickeln.

Wenn ich hierbei allerdings im Auge habe, daß Zündung vermittelst Elektricität wesentlichen Vortheil bringen dürfte, so will ich zum hauptsächlichsten nur von der Anwendung getheerter Pickford'scher Zündschnüre abrathen, und den Gebrauch der ungetheerten s. g. gewöhnlichen oder „weißen" Zündschnüre empfehlen. Sollte dabei das Gestein naß sein, so hilft ein Auslettен der Löcher.

Es ist nämlich eine erwiesene Thatsache, daß der eigentliche Pulverdampf dem Athmen viel weniger schadet (und in demselben auch im halbgeschlossenen Raume bald wieder weiter gearbeitet werden kann) als wie der außerordentlich ätzende, Erbrechen herbeiführende

Digitized by Google

und Bruſtkrankheiten verurſachende Qualm der Zündſchnüre, der erzeugt wird durch die Verbrennung von Hanf und Theer. —

Die eben angegebene zu gebrauchende Vorſicht tritt aber gerade in dem vorliegenden Falle beſonders bemerkbar hervor, weil die Zündſchnüre deswegen ſehr lang genommen werden müſſen, um ſich von den in unſerem Falle nur durch Leitern und Gerüſte zugänglichen Bohrlöchern noch rechtzeitig entfernen zu können.

Zündung vermittelſt Elektricität würde aber um ſo praktiſcher ſein, da es ein Vortheil der Sprengarbeit iſt, wenn ein gleichzeitiges Sprengen angrenzender Schüſſe erfolgt, indem nicht allein die gegenſeitigen Wirkungen ſich unterſtützen und bei richtiger Stellung der ſich ergänzenden Schüſſe ein erhöhtes Reſultat liefern müſſen; ſondern der einzelne Schuß auch deswegen erhöhte Kraft erhält, weil durch das Ausbleiben einer Zündſpur der Entweichung der Gaſe vollſtändig Einhalt gethan wird. —

Die Zündung vermittelſt Elektricität kann herbeigeführt werden durch Erglühen des Drahtes, oder durch die Entwickelung eines überſpringenden Funkens. —

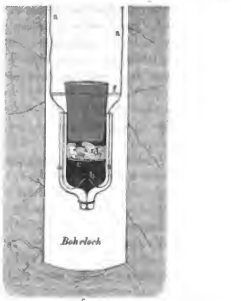
Nicht allein die Engländer, von Franklin angefangen, haben über dieſe Entzündungsweiſe von Sprengſchüſſen viele Verſuche gemacht, ſondern es ſind die Verdienſte vom k. Bergeſchwornen Schmiedhuber zu Schneeberg in Sachſen*) und die unter Leitung des Profeſſors Barrentrapp im Braunſchweig'ſchen Okerthale gemachten Sprengungen als beſonders anerkennenswerth zu erwähnen. —

Für den Fall, daß der geehrte Herr Correſpondent Proben dieſer Zündungsweiſe vornehmen wollte, und mit deren Manier nicht vertraut ſein ſollte, erlaube ich mir, in kurzem eine Notiz zu geben, wie die Sprengungen des Dolomites mittelſt elektriſchen Funkens, zu Gomorn in Ungarn, von den dortigen Ingenieur-Officieren bis auf 1000' Entfernung vollzogen wurden.

Stark geladene Leidnerflaſchen dienen als Motor zur gleichzeitigen Entzündung von Bohrlöchern, und die Ladung erfolgt folgendermaßen.

Da ſich Pulver erſt bei 250° R. entzündet **), ſo iſt zur Vermittelung ein leichter entzündliches Material (Knallqueckſilber) nothwendig. Es wird zu dieſem Endzwecke eine Feuerwerkhülſe von beiläufig $1/2$ Zoll Durchmeſſer, $1\,1/2$ Zoll Länge mit Meſſingdraht a durchzogen, unten aufgebogen, und alsdann mit Pech ſo befeſtigt, daß man den Draht zur möglichſt feinen Unterbrechung bei b auszwicken kann, und der Zwiſchenraum nicht verrückt zu werden vermag.

Hierauf legt man nun das leicht entzündliche Knallqueckſilber in geringer Quantität, und verſchließt durch ein Kartenpapier c, etwas Baumwolle d und endlich durch einen Korkſtöpſel e die Patrone. — Ein in dieſem Korke eingeſtecktes Holzſtückchen f, welches mit Einkerbung verſehen iſt, dient zur Auseinanderhaltung der Drähte, welche durch Umhüllungen von Pech oder Guttapercha möglichſt leitungsfähig erhalten werden.



Das Bohrloch wird alsdann mit der halben Pulverquantität verſehen. Die kleine eben beſchriebene Vorrichtung eingeſenkt, mit dem übrigen Pulver bedeckt, beſetzt, und zur Zündung bereit gehalten. —

Zurückkehrend zu unſerem Falle, erlaube ich mir der Meinung zu ſein, daß Anwendung von ungetheerten Bickford'ſchen Zündern vollkommen genügen dürfte. Ich glaube auch noch dadurch einen Beweis geben zu können, daß die für die ganze Sprengzeit entwickelte Rauchmaſſe hier nicht vom Maximal-Volumen wird ſein können, da ich in Rede ſtehende Sprengarbeit für eine günſtige halte, d. h. für eine Arbeit, welche in Bezug auf die loszulöſende cubiſche Maſſe des Geſteines die Minimal-Anzahl von Schüſſen gegenüber derſelben Geſteinsmaſſe im geſchloſſenen Raume zu löſen, benöthigen würde. —

Bekanntermaßen wirken für die Größe des Sprengkörpers die Spannung im Geſteine, die Anzahl der freien Seiten, ſo wie die Feſtigkeit, als Hauptfactoren.

Die Nachſprengung eines Tunnels (nicht in Bezug auf Koſten, die wegen Gerüſtung, Störung durch den Betrieb, ſo wie weſentlich durch den Umſtand bedeutend wachſen müſſen, weil man wegen der vorgeſchriebenen abzuſprengenden Dimenſion keine ſchußgerechten Löcher anſetzen kann) wird in Bezug auf das Pulverquantum (Anzahl und Tiefe der Schüſſe, ſo wie Stärke der Löcher) eine leichte Arbeit ſein — alſo das Minimum von Rauch entwickeln — da die erſten zwei Factoren hier einer Sprengarbeit überhaupt ſehr günſtig ſind.

*) Sächſiſcher Berg- und Hüttenkalender, 1846.

**) Piobert, Artillerielehre, deutſche Ueberſetzung, Bonn, S. 4.

Digitized by Google

Die Festigkeit des Gesteins hingegen kann aber durch die, in dem besprochenen Tunnel seither stattgefundene Entblößung und Freigebung an alle atmosphärischen Einflüsse, so wie dadurch nur gelitten haben, daß die vorherige Aussprengung des Profils schon eine gewisse Zerrüttung verursacht haben dürfte. —

Ich kann somit für die Ventilation sogar bei „matten Wettern", sollten sie auch vorherrschen (!), durchaus keine Besorgniß hegen.

Haben wir doch bei windstillen, möglichst zugfreien Zeiten in unseren Tunneln das Beispiel vor Augen, daß der durcheilende Bahnzug die Wetter dermaßen lebhaft macht, um den durch die Maschinen entstandenen Rauch und Dampf zu nöthigen bei den Mundlöchern auszuziehen! Ein solcher Zug ist zum häufigsten so groß, daß wenn Schächte auf dem Tunnel stehen, kein Dampf durch diese abzuziehen Zeit hat. — Welch letzterem Umstande es beigemessen wird, daß man bei den jetzigen Tunnelbauten des Rauchabzuges wegen die Schächte nicht mehr auszumauern pflegt.

Wenn ich die vorliegenden Betrachtungen kurz zusammenfasse, so ergiebt sich mir in Bezug auf die gestellten Fragen folgendes Resultat:

I. Bisher ist unser Sprengpulver noch nicht ersetzt; am wenigsten durch ein „nichtrauchendes" Surrogat.

II. Die hierüber vorfindigen Gegenmeinungen scheinen zum meisten auf Täuschungen in Wirkung zu beruhen.

III. Es giebt keinen Tunnel ohne alle Circulation der Luft, es ist hingegen fast immerwährende Luftzug vorhanden.

IV. Muß in einem Tunnel bei matten Wettern die Hindurchfahrung eines Eisenbahnzuges nur besonders förderlich sein.

V. Kann selbst bei matten Wettern der durch Nachsprengung des Profils entstehende Rauch weder der Arbeit noch dem Fahrbetriebe wesentlich hindernd sein, absolut keinesfalls.

VI. Kann der überwiegende Qualm der Zündschnüre nöthigenfalls vermieden werden.

Die neueren Hafenbauten zu Hâvre;

vom Wasserbau-Conducteur **Schaaf** in Gißhorn.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 209, 210 und 211.)

Le Hâvre hat sich durch die Rührigkeit seiner Bewohner in diesem Jahrhunderte ungemein gehoben, so daß ihm jetzt der zweite Platz unter den Seestädten Frankreichs gebührt; Marseille allein besitzt einen ausgedehnteren Seehandel. Den Hauptabsatz hat Hâvre nach Paris und der reichen mit zahlreichen Fabriken besetzten Normandie. Die Baumwollen-Einfuhr dieses Hafens soll jetzt mehr betragen, als die des ganzen übrigen Continentes zusammengenommen und fast die Hälfte der Einfuhr in diesem Artikel zu Liverpool erreichen.

Die französische Regierung hat es sich daher angelegen sein lassen, die Hafenanlagen in Hâvre auf den Standpunkt zu bringen, welchen ein solcher Handelsverkehr erheischt. Der größte Theil aller Kosten wird vom Staate getragen und wenn auch die Stadt selbst ihren Credit in etwas angespannt hat, so wird ihr ausgelegtes Capital durch die Hafenabgaben, welche der Staat ihr vollständig überlassen hat, reichlich verzinset. In dem auf Blatt 209 gezeichneten Plane von Hâvre sind die verschiedenen Bassins und deren Ausmündung in die Seine dargestellt. Es sind im Ganzen jetzt sieben verschiedene Bassins vorhanden, welche theilweise hinter einander liegen, weßhalb auch nur drei Schleusen zur Verbindung des Vorhafens mit den Docks vorhanden sind. Eine vierte Schleuse vom Vorhafen nach dem Bassin de l'Eure ist im Bau und wird von derselben später die Rede sein. Alle Bassins sind gegen einander durch Schleusen abgeschlossen, so daß sich jetzt mit denen, welche die Bassins und den Vorhafen verbinden, zehn große Hafenschleusen zu Hâvre vorfinden. Die neuesten bereits vollendeten Anlagen sind die steuerfreien Niederlagen, welche mit einer Seite an das alte Bassin Vauban grenzen, an der anderen Seite aber ein besonderes Dock erhalten haben, welches nach ihnen benannt ist. Es ist auf der Karte mit Bassin du Dock Entrepôt bezeichnet. Ebenfalls vollendet ist das größere Bassin de l'Eure, welches sich an das vorhin genannte anschließt und zugleich mit dem Bassin Vauban und dem de la Floride verbunden ist. Eine directe Verbindung desselben mit dem Vorhafen ist jetzt im Werke. Außerdem ist an der Ostseite desselben ein großes Trockendock in der Ausführung begriffen, welches Forme de Radoub genannt wird.

Ich will nun zuerst einige Notizen über diese neueren und neuesten Anlagen mittheilen und zum Schluß die Projecte kurz erwähnen, welche man zur Verbesserung des Seehafens und seiner Rhede neuerdings aufgestellt hat.

Das Dock Entrepôt hat eine Länge von 355 Meter bei einer Breite von 80 Meter. Es ist durch eine 16 Meter weite Schleuse mit dem Bassin de l'Eure verbunden. Dieselbe hat wegen der über dieselbe führenden Brücke eine Länge von $62^{m},67$ erhalten und besitzt zwei Paar Thore, von welchen das eine Paar das Wasser im Bassin du Dock Entrepôt zurückhält, während die beiden anderen Thore gegen das Bassin de l'Eure stemmen. Das Dock ist an allen vier Seiten mit Kaimauern eingefaßt, wie sie in der Figur 4 Blatt 210 im Querschnitte dargestellt sind. Man hatte zuerst die Absicht gehabt, die Mauern auf einer $0^{m},60$ starken Betonschicht zu fundiren, wie es die Figur 3 auf demselben Blatte andeutet. Doch da man das ganze Bassin leicht trocken halten konnte, so fing man unmittelbar auf dem festen, aus schwarzen Feuersteinkieseln mit Sand gemischt bestehenden, Grunde an zu mauern, weil dieses Mauerwerk aus Bruchsteinen billiger kam als der Beton. Die leichte Abwässerung beim Ausschöpfen bewirkte

Digitized by Google

man durch einen 4 Meter vom Mauerwerke entfernten Graben, wie derselbe in der Figur 4 zu sehen ist. Am Fuße der Mauer besteht der Theil der Fundirung, welcher dem Bassin zugekehrt ist, aus Bruchsteinmauerwerk in Cementmörtel, sonst ist die ganze Hintermauerung nur in Kalkmörtel ausgeführt. Die Vorderflächen sind sämmtlich mit Klinkern verblendet, welche zahnartig in die Hintermauerung aus Bruchsteinen greifen, nur an einzelnen Stellen nahm man an der Außenseite auch Quader, da sie zufällig noch von einem alten Docke vorräthig waren. Man machte bei diesen Mauern den Versuch, den oberen Theil der Vorderflächen auch in gewöhnlichem Kalkmörtel zu mauern, doch zeigte die Erfahrung, daß derselbe dem Seewasser nicht widerstehen kann, weßhalb man später zu den Verblendungen nur Portland-Cement nahm, welcher jetzt in Hâvre überhaupt zu allen Bauten, soweit sie direct mit dem Seewasser in Verbindung kommen, benutzt wird. Auf je 120 Meter Entfernung von einander hat man Abwässerungsgossen für das Kaipflaster durch die Mauer gelegt und dem Pflaster selbst ein schwaches Gefälle nach der Mauer zu gegeben, wie es Figur 4 zeigt. Die Landfestpfähle neben dem Dock bestehen aus 0m,30 Durchmesser haltenden gußeisernen Säulen, welche etwa 1m,5 unter der Erde und 1m über derselben sich befinden. Holz wird in Hâvre zu solchen Pfählen jetzt überall nicht mehr genommen, da die hölzernen Pfosten öfter verfault waren, ohne daß man es frühzeitig genug bemerkte und dann zu Unzuträglichkeiten für die Schiffe bei Sturm Anlaß gegeben hatten. Die Tiefe des Docks wird für die größten Schiffe genügen, da sie noch 7m,1 beträgt, wenn man das Wasser bis auf den Hochwasserstand der tauben Tiden ablaufen läßt. Bei den Kaimauern mag noch bemerkt werden, daß sie an der Vorderseite etwas Böschung erhalten haben und ihre Unterkante am Bassin etwa 0m,5 höher liegt als hinten, um ihre Stabilität gegen den Erddruck zu vermehren. Die Bassinschleuse, deren Hauptabmessungen schon oben angeführt worden, liegt mit ihrer Schlagschwelle 6m,6 unter Hochwasser tauber Tiden. Man hatte zur Fundirung der Schleuse einen Pfahlrost projectirt, da man nach vorläufigen Untersuchungen den Grund für sehr weich halten mußte. Die Pfahlreihen sollten, aus kurzen Pfählen bestehend, den Boden zusammenpressen und so dichter machen. Man schlug daher zuerst die Spundwand und darauf die Pfahlreihen, versah dieselben mit Holmen und füllte die Zwischenräume mit Beton aus, wie dieses die Seite der Schleuse am Bassin de l'Euro im Längendurchschnitte Figur 1 Blatt 210 zeigt. Bei der weiteren Fundirungsarbeit fand sich dann, daß der Boden sehr fest war, indem er aus tragfähigen dicken Kieseln mit Sand gemischt bestand. Man ließ daher die weiteren Pfähle fort und fundirte den andern Theil der Schleuse auf Beton.

Das Betonbette unter der Schleuse hat eine Dicke von 1m,76 bis 2m,12 erhalten; unter der Drehbrücke konnte dasselbe schwächer construirt werden und ist daselbst auch zum Theil durch eine Schicht aus gutem fetten Thonboden ersetzt worden, wie es im Längenschnitt und im Querschnitte Fig. 5 und 6 Blatt 210 zu ersehen ist. Eine weitere Spundwand, wie die vorhin erwähnte, ist nicht angewandt worden, wohl aber hat man unter dem Drempel der Schleuse der Quere nach einen Graben ausgehoben und denselben mit Beton gefüllt, ebenso ist die Fundirung der eigentlichen Schleuse nach der Seite der Drehbrücke zu etwas tiefer gelegt worden. Beide Fundamentverstärkungen sind im Längenschnitt, so wie resp. in den Querschnitten Figur 5 und 6 angegeben. Die Fundirungen der Rückseiten der Drehbrückenpfeiler sind nicht so tief fundirt und auf einen leichten Pfahlrost gestellt worden, wie es Figur 7 und 8 zeigen. Die Oberfläche des Bodens der Schleuse ist überall vollständig flach gehalten, jedoch setzen sich die Seitenmauern, mit Ausnahme derer in den Thorkammern, mit der starken Neigung von $\frac{1}{3}$ auf den Boden und tragen so wesentlich zur Festigkeit desselben bei.

Die Anschläge der Drempel sind mit Granitquadern versehen, ebenso sind die Quader des oberen Mauertheiles bis zu 1m,2 unter Hochwasser tauber Tiden aus Granit, während die tiefer sitzenden Quader nur aus hartem Sandstein bestehen. Es sind übrigens nur die oberen Mauertheile, so wie Ecken und Thornischen mit Quadern bekleidet, während die anderen Mauerflächen mit harten in Cement vermauerten Klinkern verblendet sind. Auch ist der Schleusenboden überall auf dem Beton nur mit einer 0m,34 starken Schicht Klinkermauerwerk bedeckt. Die Hintermauerung besteht auch hier wie bei den Kaimauern aus liefeligen Bruchsteinen in gewöhnlichem Kalkmörtel gemauert, wovon nur die Hintermauerung zwischen den Thor-Drehnischen eine Ausnahme macht, wie aus den Zeichnungen zu ersehen ist, auf denen eine erläuternde Bemerkung zu den verschiedenen Arten des Mauerwerks gegeben ist. Der Anschluß der Schleusenmauern an die beiden Bassins, die Anordnung der Drempel und die Lage der Schleuse zu den Kettencanälen ist am besten aus dem Grundrisse Figur 2 zu ersehen, auch zeigt dieselbe Figur das Auflager der Drehbrücke. Die Lage der doppelten Dammsalle an beiden Schleusenenden ergiebt sich aus der Figur 1 und 2, wobei noch erwähnt werden mag, daß sich daneben in der Mauer noch ein dreieckiger Falz befindet, welcher zur Aufnahme der Stieben im Falle der Abdämmung bestimmt ist. Derselbe ist in Figur 1 und 2 mit f bezeichnet und wird in Hâvre bei allen neuen Schleusen angelegt.

Die Kosten des Bassins du Dock Entrepôt mit der Schleuse haben betragen wie folgt:

1)	die Erdarbeiten	919,985 Francs
2)	„ Schleuse	373,487 „
3)	„ Kaimauern	1,134,588 „
	Latus ...	2,428,060 Francs

Digitized by Google

	Transport...	2,428,060 Francs
4)	die Abzugscanäle des Straßenpflasters unter den Kaiś	10,109 „
5)	Pflasterungen und Begrabungen der Kaiś	260,027 „
6)	Landfestpfähle	18,485 „
7)	Betonnung im Bassin	6,818 „
8)	Verschiedene kleinere Arbeiten	29,978 „
9)	Tagelohn und Accordarbeiten	254,887 „
10)	Ausschöpfung des Wassers	99,326 „
11)	Portland-Cement	439,886 „
12)	Verschiedene Arbeiten	74,431 „
13)	Zwei Paar Thore aus Holz	114,000 „
14)	Eine Drehbrücke mit zwei Fahrgleisen für Wagen und zwei Trottoirs	89,000 „
	macht zusammen...	3,825,007 Francs

Dabei sind die Positionen 1 bis 8 von einem Unternehmer beschafft, während die übrigen Theile vom Staate direct besorgt sind. Es mag hier zugleich bemerkt werden, daß der Portland-Cement zu allen Wasserbauten in Hâvre direct durch den Staat von England bezogen wird, um bei diesem wichtigen Materiale eine Fälschung unmöglich zu machen.

Das Bassin de l'Eure ist das größte in Hâvre, es hat eine Breite von 200 Meter auf die mittlere Länge von 700 Meter und eine Breite von 265 Meter auf die Länge von 285 Meter. Dasselbe ist bis auf einige Nachtiefungen, welche noch nachträglich durch Baggern vorgenommen werden, vollendet. Die Seiten desselben sind sämmtlich mit Kaimauern eingefaßt, ausgenommen die Strecke vom neuen Trockendock (Formo do Radoub) bis an die ans Meer grenzende Seite, welche nur eine mit leichten Steinen bepflasterte Böschung besitzt. Ein Theil des Bassins und der Deich, welcher dasselbe gegen die Seinemündung abschließt, ist dem Meere abgewonnen; man bemerkt noch jetzt vor der Baugrube der großen Schleuse, welche später das Bassin de l'Eure mit dem Vorhafen verbinden soll, die alten Uferbefestigungen. Die Tiefen des Bassins variiren in Etwas; vor dem Bassin, Dock und der Schleuse St. Joan, welche nach dem Bassin de la Floride führt, betragen dieselben nur 6m,7 unter dem Hochwasser der tauben Tiden, während sie sich in der Nähe der neuen Schleuse und dem neuen Trockendock bis zu 9m,2 unter demselben Wasserstande vergrößern. Dieser Theil des Bassins ist besonders für die großen transatlantischen Dampfer bestimmt, welche in Hâvre übrigens wie es scheint, gleich wie an anderen Orten, wo sie keine genügende Staatsunterstützung erhalten, schlechte Geschäfte machen. Die Kaimauern des Bassins de l'Eure sind ähnlich construirt, wie die am Bassin-Dock, dem Hauptkerne nach aus Bruchsteinmauerwerk in Kalkmörtel, vorn mit Klinkern in Cement verblendet. Ihre Fundirung liegt etwas tiefer und wurde auf folgende einfache Weise bewerkstelligt. Man ließ vor der Baugrube, wie Figur 1 Blatt 209 zeigt, Erddämme stehen, hob die erstere zunächst bis auf etwas über 3 Meter unter dem Hochwasser tauber Tiden aus, schlug dann zwei parallele Pfahlreihen in der Breite des Fundaments von einander und bekleidete dieselben beim Tiefergehen innen mit Dielen, welche man gegen einander abspreizte. War man auf diese Weise bis etwa 7m,70 unter jenen Wasserstand gekommen, so schüttete man eine Betonlage von 0m,40 bis 0m,60 Dicke und errichtete darauf das übrige Mauerwerk. Wie erwähnt, ist das Bassin de l'Eure an der Seite nach der Seine zu durch einen Deich begrenzt, dessen Fuß dem heftigsten Angriffe der Wellen bei Sturm ausgesetzt ist. Man hat zum Schutze desselben die in der Skize Figur 2 dargestellte Construction angewandt, welche in ihrem unteren Theile aus einer doppelten Pfahlreihe mit zwischen liegenden Bohlen besteht und noch durch Schrägpfähle gesteift ist. Die Hinterfüllung ist aus dicken Kieselsteinen hergestellt, deren einfüßige Böschung mit einer Schicht aus Klinkern oder Bruchsteinen, in Cementmörtel vermauert, bekleidet ist. Oben auf der Böschung befindet sich eine niedrige Brustmauer aus schweren Granitblöcken, um den hinterliegenden Deich, welcher zugleich Fahrstraße ist, gegen die Spritzwellen zu sichern. Für etwa dennoch überspringendes Wasser sind unten in der Brüstungsmauer Oeffnungen zum Ablaufen gelassen. In ähnlicher Weise ist das Ufer in der Bucht der Seine oberhalb des Bassins de l'Eure mit einer Holzconstruction eingefaßt, welche unten gebösicht ist, oben aber in die Verticale übergeht, es sollen so die Wellen vor dem etwa 1 Meter hohen lothrechten Theile sich überstürzen. Hinter die Bohlenbekleidung dieser Bollwerks sind große Kieselsteine geschüttet. Figur 3 stellt diese Construction im Profile dar, an dieselbe schließen sich noch hölzerne Höfter, normal gegen den Strom laufend, aus einer mit Bohlen bekleideten Pfahlreihe, welche durch Stemm- und Schrägpfähle gestärkt wird, bestehend. Auf diese Weise ist die ganze große Bucht vor dem quartier neuf von Hâvre geschützt.

Neben dem Bassin de l'Eure wird ein großes Trockendock (Cale Sèche oder Formo do Radoub) erbaut. Dasselbe wird 130m im Boden lang und 34m,5 oben breit, während sein Boden eine Tiefenlage von 8m,10 unter Hochwasser tauber Tiden erhält. Die Schleuse zu dem Trockendock wird 30m,00 im Lichten weit, und 36m,75 lang. Sie liegt im Boden 0m,90 höher als der Boden des Trockendocks, da diese noch die Kielklötze für die Unterstützung der Schiffe erhält. Die Schleuse wird ein eisernes Ponton zum Abschluß gegen das Bassin erhalten. Auf dem Blatte 209 sind einige Skizzen vom Trockendock angegeben. Figur 5 stellt den Grundriß der Anlage in allgemeinen Umrissen dar. Figur 4 zeigt rechts einen halben Querschnitt neben einer Treppe genommen, und links einen solchen an der Stelle einer Holzschleife. In Figur 6 ist ein Längenschnitt der

Digitized by Google

Schleuse skizzirt, wobei bemerkt werden mag, daß die Seitenmauern eine Böschung erhalten, so daß die Schleuse im Boden nur die Lichtenweite von 28m,12 behält. Die Gründung geschieht, wie die Skizzen ergeben, auf eine 3m,25 bis 4m,50 starke Betonschicht, nur die Holzschleisen sind, so weit sie hinter die Hinterkante der Seitenmauern zurückspringen, auf einen schwachen Pfahlrost gegründet, so daß es den Anschein hat, als könnte leicht ein Losreißen derselben von der Hauptmauer beim Aufweichen des losen sandigen Thonbodens durch Regen eintreten. Der Hauptkern der Mauermasse wird auch hier aus kieseligen Bruchsteinen in Kalkmörtel hergestellt werden. Die meisten Außenflächen, zumal die scharfen Kanten der Absteppungen, sollen mit Granitquadern verblendet werden, auch erhalten einzelne Flächen eine Klinkerbekleidung in Cement-Mörtel. Die Herstellung der Betonfundirung war bei meiner Anwesenheit etwa zu zwei Drittheilen vollendet. Man schöpfte das Wasser bis auf die Unterkante des Betons aus, schüttete also diesen im Trockenen, weil man der Ueberzeugung sei, daß derselbe viel besser werde, als wenn man ihn in's Wasser schüttete, wo doch ein gut Theil Mörtel ausgewaschen werde. Auf meine Frage an den ausübenden Ingenieur, warum man nicht das billigere Bruchsteinmauerwerk zum Fundamente wähle, da man doch bis unten hin ausschöpfe, erwiederte derselbe: in diesem besondern Falle sei der Beton billiger als Bruchsteinmauerwerk, obgleich er mir auch kurz vorhin versicherte, daß bei den Kaimauern des Dock Entropôt der Beton theurer gekommen sein würde, als jenes Mauerwerk. Der Hauptgrund, daß man dem Beton den Vorzug giebt, ist wohl der, daß derselbe eine festere, sichere Sohle abgiebt, als ein Mauerwerk aus den schlechten Bruchsteinen, welche nur aus dicken, runden, im Meer gefundenen Feuerstein-Kieseln bestehen. Auch wird der Beton unstreitig eher wasserdicht, als erwähntes Mauerwerk. Der Beton wurde in Schichten von etwa einem ganzen Meter Dicke mit Karren geschüttet, nur am Rande der Baugrube führte man den Beton sogleich in höheren Lagen auf und ließ diese nach der Mitte des Werkes zu in einfüßigen Böschungen abfallen. Es geschah dieses, um das vom Regen aufgelöste Erdreich der Baugruben-Böschung zu stützen. Zu dem gleichen Zwecke führte man an den Stellen, wo die stärksten Abrutschungen stattgefunden hatten, Körper von Beton in Form von Strebepfeilern sogleich in der ganzen Dicke der Bettung aus. Der Grund unter dem Trockendock bestand aus feinem Sande, mit etwas thonigem Erdreiche gemischt, hin und wieder fanden sich auch einige Ablagerungen von Kieseln vor.

Der Beton wurde, wie zu allen Betonirungen in Hâvre, aus 1 Theile Mörtel aus Portland-Cement auf $1\frac{1}{2}$ Theile Steinschlag gebildet. Der Mörtel selbst setzte sich aus 1 Theil Portland-Cement und 2 Theilen Sand zusammen. Diese Mischung erhärtete sehr rasch und war überall sehr fest geworden. Der Mörtel wurde mit den bekannten Maschinen fabricirt, wo zwei verticale Steine nebst Kratzvorrichtungen in einer vertieften Rille laufen. Auch hier, wie an anderen Seeplätzen Frankreichs, wurden die beiden Bestandtheile des Mörtels erst trocken vermischt und nachdem dieses geschehen, setzte man das nöthige Wasser zu. Der Beton wurde in einem in Figur 10, 11 und 12 skizzirten Trichter mit schiefen Ebenen bereitet. Zuerst ward eine Karre Steinschlag, dann eine Karre Mörtel, darauf eine zweite Karre voll von je beiden und zuletzt noch eine Karre Steinschlag auf die obere Blechplatte geschüttet, dann löste man die Platte p mittelst eines Hebels und die ganze Masse stürzte auf den kleinen Ebenen hinunter und kam unten als fertiger Beton an. Um den Steinschlag vor dem Gebrauche zu reinigen, hatten die Karren als Boden ein Holzsieb aus Latten, und gossen Jungen nur einige Eimer Wasser über die Steine. Unten am Fuße des Betonkastens wurde der fertige Beton wiederum in Karren geladen und an den Verbrauchsstellen verschüttet, indem man der Ausgrabung auf dem Fuße nachfolgte. Die Beobachtungen über die Leistungen an dem genannten Betonbereitungstrichter haben zu folgenden Resultaten geführt.

Am 8. December 1858 waren bei der Herstellung des Betons beschäftigt:

1)	Beim Laden und Transport des Steinschlags von dem Haufen bis an den Rand der Böschung	12 Mann
2)	Waschen des Steinschlags	3 „
3)	Transport auf die Plattform der Betoniere	2 „
4)	Laden und Transport des Mörtels von der Maschine nach der Betoniere	9 „
5)	Schütten des Steinschlags und Mörtels in die Betoniere	4 „
	zusammen	30 Mann

den Tagelohn zu 4 Franken, macht 120 Franken Arbeitslohn. Diese 30 Arbeiter haben in dem Tagewerk von 8 Stunden 110,70 Cubikmeter Beton gemacht. Es hat also die vollständige Bereitung des Betons (mit Ausnahme der Mörtelbereitung) pro Cubikmeter 1,084 Franken gekostet.

Ferner sind beim Verschütten des Betons beschäftigt gewesen:

1)	Laden des Betons in Karren	6 Mann
2)	Transport und Schüttung desselben	8 „
3)	Reinigung der Karren	1,5 „
4)	Sanftes Stampfen des Betons	4 „
5)	Reinigung der Oberfläche	1,5 „
	zusammen	21 Mann

à Tagelohn 4 Franken, macht 84 Franken Arbeitslohn, also ergeben sich für den Cubikmeter, da man 110,70 Cubikmeter geschüttet hat, 0,759 Fr. Schüttungskosten. Eine Probe im März 1859 gab genau dasselbe Resultat.

Digitized by Google

Die Ausgrabung der Baugrube war für den oberen Theil auf gewöhnliche Weiſe mittelſt Karrentransport bewirkt worden, doch war dies für den unteren Theil wegen der großen Tiefe nicht auszuführen geweſen. Man hebt dagegen die Erdmaſſen mit Hülfe von ſchiefen Ebenen, welche an den Böſchungen angebracht ſind.

Es befinden ſich, wie in Figur 9 Blatt 209 zu ſehen, zwei ſchiefe Ebenen nebeneinander, die eine zum Aufſteigen hat eine $1^3/_4$füßige Böſchung, die andere zum Abſteigen iſt wie $1 : 1^1/_2$ geneigt. Am Kopfe der Böſchung ſteht ein verticaler Pfahl mit Rolle, über welche ſich ein Tau ſchlingt. Letzteres iſt an der vollen aufſteigenden Karre und ebenſo an der leeren abſteigenden befeſtigt. Ein Arbeiter ſchiebt oder wird vielmehr nach aufwärts gezogen, welches letztere zwei nach unten gehende Arbeiter beſorgen, von letzteren beiden nimmt der eine die nächſte volle Karre zum Aufſchieben, der andere ſteigt ledig wieder nach oben, wozu Klaspen auf der einen Ebene angebracht ſind. Bei meiner Anweſenheit brauchte jeder Arbeiter 3 Minuten im Mittel, um die Untour auf eine Höhe von 14″,00 einmal zu machen. Nach den gemachten Erfahrungen ſoll dieſe Art der Aushebung des tiefſten Theils der Baugruben billiger kommen als jede andere Methode. Folgendes ſind die Leiſtungen, welche man bei den Erdarbeiten des Trockendocks mit dieſer Vorrichtung beobachtet hat. Es muß vorher noch bemerkt werden, daß die Steigungshöhe faſt 14″,00 betrug und daß der Gewinnungspunkt der Erde im Mittel 20″,00 vom Fuße der Rampe entfernt war.

Bei den verſchiedenen Arbeiten waren 14 Arbeiter angeſtellt, nämlich 4 Mann bei der Gewinnung, 2 zum Transport bis an den Fuß der Rampen, 6 zum Steigen an den ſchiefen Ebenen und 2 andere zum Transport oben auf der Böſchung.

Dieſe 14 Arbeiter haben an einem Tage von 8 Stunden und 4 Minuten effectiver Arbeitszeit 769 Karren à 0,045 Cubikmeter Erde herausgeſchafft, alſo zuſammen 34,60 Cubikmeter Erde oder in der Stunde etwa 95 Karren. Ein Mann hat alſo in einem Arbeitstage von 8 Stunden 2,49 Cubikmeter oder 100 Cubikfuß hannoverſch gehoben, was bei der ſtarken Steigung als eine ſehr gute Leiſtung anzuſehen iſt. Es iſt danach die Schachtruthe von 256 Cubikfuß hannoverſch, den Tagelohn zu 4 Franken gerechnet, auf 10,24 Fr. oder 2 ₰ 21 ₰ 9 ₰ hannov. Courant gekommen.

Die Ausſchöpfung der Baugrube wurde durch zwei Hochdruckdampfmaſchinen von je 8 und 10 Pferdekraft, welche eiſerne Pumpen trieben, beſorgt. Die Siederöhrenkeſſel zu dieſen beiden Maſchinen ſtanden auf dem Rande der Baugruben-Böſchung, während ſich die Maſchinen ſelbſt auf einer verticalen Bruchſteinmauer am Fuße der Doſſirung befanden, ſo daß eine 18 bis 20′ Meter lange Dampfzuleitung in gemauerten Röhren erforderlich ward. Dieſe proviſoriſche Mauer für die Dampfmaſchinen, welche faſt bis zur Terrainhöhe reichte, wird ſpäter mit in die Hintermauerung des Trockendocks fallen. Jede Maſchine, deren Federmanometer beiläufig fünf Atmoſphären Dampfſpannung zeigten, trieb eine doppelte Druckpumpe mit gemeinſchaftlichem Windkeſſel. Dieſe Pumpen ſtanden unmittelbar neben den Maſchinen, ſo daß nur ein Vorgelege mit kurzer Ueberſetzung von der Triebwelle nach dem Krummzapfen der Pumpenkolben nöthig war. Von den Pumpenſtiefeln führten lange eiſerne Röhren nach dem Schachte in der Mitte der Baugrube. In gleicher Weiſe befanden ſich in der getrennten Baugrube für die Schleuſe des Trockendocks, die erſt etwa 6 Meter unter Terrain ausgehoben war, und bei den anderen Anlagen in Hâvre, die Pumpen ſtets dicht bei den Dampfmaſchinen und lange Saugröhren führten nach dem entfernteren ſ. g. Sumpfe, wodurch jedes ſchwerfällige Geſtänge vermieden wurde.

Die Schleuſe St. Joan verbindet das Baſſin de l'Eure mit dem de la Floride. Sie iſt auf einem Pfahlroſt gegründet und ihre Conſtruction bereits bekannt. Es iſt dieſelbe, deren Boden man zu ſchwach gemacht hatte, ſo daß derſelbe in die Höhe kam, jetzt wird er durch den Waſſerdruck genügend niedergehalten. Die 21 Meter weite Schleuſe hat ein Paar Ebbethore gegen das Baſſin de l'Euro, ſie ſollte auch ein Paar Fluththore erhalten, welche man als Abdammung in den Falle benutzen wollte, wenn Arbeiten in dem Baſſin de l'Euro vorzunehmen geweſen wären, doch hat man die zweiten Thore nicht ausgeführt und wird ſie auch ganz fortlaſſen. Die entſprechenden überflüſſigen Thornischen ſind in der Mauerflucht mit Dielen verkleidet, ebenſo ſind auch die Damunfalze, wie dieſes meiſtens in Frankreich der Fall iſt, mit zu löſenden Ständern ausgefüllt.

Die Conſtruction der Ebbethore geht aus den Zeichnungen auf Blatt 211 zur Genüge hervor. Die Hölzer des Thores ſind wie bei der Schleuſe des Docks Entrepôt aus verſchiedenen Arten genommen. Die Schlagſäule, die Wendeſäule, der Unter- und Oberrahmen, die Bohlen, worauf die Schützen gleiten, die kleinen Querriegel unter den Schützen, die letzteren ſelbſt und die oberen Brückenbohlen des Thors ſind aus Eichenholz conſtruirt, während alle anderen Theile aus gutem gewöhnlichen Tannenholz beſtehen. Die Thornischen ſind etwas tiefer als gewöhnlich conſtruirt und lehnen ſich die Thore gegen eine in der Zeichnung Figur 5 gezeichnete Holzconſtruction, wodurch jede Ausſparung in der Mauer für vorſpringende Theile unnöthig wurde. Die Ueberbrückung der Schleuſe iſt durch eine doppelte Drehbrücke aus vollem Eiſenblech geſchehen. Dieſe im Aeußern leicht und zierlich ausſehenden Blechbrücken werden jetzt überall in Hâvre ſtatt der früheren hölzernen Drehbrücken angewandt.

Die ſchon erwähnte große Schleuſe de la Citadelle iſt im Bau begriffen. Sie liegt neben der obengenannten (ſiehe die Karte) und wird nach der Vollendung

Digitized by Google

den Vorhafen mit dem Bassin de l'Eure verbinden. Da sie zum Durchschleusen der großen transatlantischen Dampfschiffe bestimmt ist, so wird sie dieselbe Weite erhalten, wie die neue große Kammerschleuse am Dock zu Liverpool, nämlich 30m,5 oder 100 Fuß englisch. Die Länge der Schleuse beträgt 86m,8, wozu noch die nöthige Länge der Ueberbrückung kommt, sie wird zwei Paar Ebbethore erhalten, also bei Hochwasser der Fluth freien Eintritt in das Bassin de l'Eure gestatten. Die Figur 7 auf Watt 209 zeigt einen Grundriß. Figur 8 einen Querschnitt auf dem Drempel und Figur 9 einen solchen in einer Thorkammer; alles nur in allgemeinen Umrissen dargestellt. Die Seitenmauer auf der linken Seite der Schleuse ist wohl deshalb etwas stärker genommen, da sich ziemlich dicht hinter derselben die Erdwälle der Citadelle befinden, welche einen Rückeren Erddruck erzeugen können. Die Schleuse wird auf ähnliche Weise, wie das oben beschriebene Trockendock auf eine 2m,5 bis 3m,00 starke Betonlage fundirt. Der Grund unter derselben besteht mehr aus schwarzen Kieseln mit Sand gemischt, wie bei dem Dock Entrepôt. Bei meiner Anwesenheit war die Betonbettung größtentheils vollendet. Der Beton ist auf dieselbe Weise zusammengesetzt und geschüttet worden wie dieses bei dem neuen Trockendock beschrieben, derselbe ward etwa 6 Wochen alt ausgezeichnet hart geworden. Der Cubikmeter Beton war mit allen Materialien fertig auf 40 Franken gekommen. Der Unternehmer erhält 14 Franken für den Cubikmeter, wenn er alle Arbeiten beschafft und noch den Steinschlag und Sand dazu liefert, dagegen nur 10 Franken für den Cubikmeter Beton, wenn er nichts weiter als die Herstellung desselben thut. Letzteres ist viel eingetreten, da man bei der Ausbedung der Baugrube eine große Masse Kiesel zu Steinschlag gewonnen hat. Der Cement wird auch bei diesem Baue stets vom Staate geliefert. Die Baugrube war durch zwei Erddämme geschützt. Man war bei der Ausgrabung der Erdmassen zuerst so tief gegangen, wie es ohne zu starken Wasserandrang möglich gewesen, darauf hatte man rund um die Schleuse einen mehrere Meter breiten Schacht getrieben und die bis zur Unterkante der Betonsohle reichenden Wände desselben mit Dielen und Steifen gegen einander abgestützt. Den Boden des Schachtes hatte man zunächst mit einer dünnen Betonlage bedeckt und darauf eine Mauer aus Bruchsteinen aufgeführt, welche später mit in die Hintermauerung der Schleusenmauern fällt, vorläufig aber hauptsächlich zur Abtheilung der wegen des beschränkten Raumes steilen Erdböschungen dienen soll. Zuletzt hatte man die Mittelpartie der Baugrube ausgeboben und zwar in gleicher Weise mit Rampen, wie dieses im Trockendock geschieht und den Beton ebenfalls trocken verschüttet. Bei dem starken Wasserandrange waren 4 Dampfmaschinen mit eisernen Pumpen von zusammen 43 Pferdekraft thätig gewesen; zu meiner Besuchszeit im April arbeitete nur die eine derselben von 12 Pferdekraft und hielt die Baugrube leicht trocken. Auch hier war dieselbe Anordnung der Kessel zu den Maschinen und Pumpen, wie bei dem Trockendocke. Man arbeitete recht langsam, da es an Portland-Cement fehlte, wie man sagte, doch war man von Seiten der Regierung wohl nicht geneigt viel Geld für Bauten auszugeben; so sand ich's wenigstens in vielen anderen Orten in Frankreich, da der jetzt bereits beendete Krieg mit Oesterreich immer wahrscheinlicher wurde.

Die Unterkante der Betonbettung liegt durchweg in derselben Höhe und ist die Schleuse durch keine Spundwand geschützt. In dem Projecte hat man erst angenommen, die Schleuse durch eine Betenbettung von 2 Meter Breite an beiden Enden zu schützen.

Dieselbe hatte man 3 bis 4 Meter tief geben lassen wollen, als das andere Fundament, doch ist auch sie nicht ausgeführt. Die etwa 11 Meter hoben und über 16 Meter langen Thore der Schleuse sollen aus Holz construirt werden und zwar an der Innenseite gerade und außen etwas gerundet. Die Thore sollen sehr stark mit Eisen armirt werden, so wird zu z. B. die Wende- und Schlagsäule fast ganz mit Eisenstaben bedeckt, welche nur geringen Raum zwischen sich unbedeckt lassen. Diese Blechstaben an beiden Säulen sind durch eiserne Keilanker, welche zu beiden Seiten des Thores liegen, mit einander verbunden. Man hatte erst hohle Thore aus Eisenblech projectirt, doch jetzt diese Construction ganz verworfen, da sie theurer sind und man sie nicht für besser hält. Die Kosten dieser Schleusenanlage sind wie folgt veranschlagt:

1)	Erdarbeiten mit Wasserschöpfen u. dergl.	259,231 Fr.
2)	die Schleuse selbst	1,393,000 „
3)	Mauern zum Anschluß an die Schleuse .	276,661 „
4)	Pflasterung und Begrandung	24,038 „
5)	Landseilen u. dergl.	4,905 „
6)	Beleuchtungskosten	7,578 „
7)	Obiges wird durch den Unternehmer hergestellt, dazu vom Staate besorgte Arbeiten mit.....	539,215 „
8)	Für unvorhergesehene Fälle	407,672 „
	zusammen...	2,912,307 Fr.

Außer den bereits erwähnten Bauten hat man noch andere große Werke zur Verbesserung des Hafens von Havre projectirt, und da diese Projecte von der Regierung anbefohlen worden, so ist es wahrscheinlich, daß man sie auch ausführen wird. Sie bestehen in den beiden Arbeiten zur Verbesserung des Vorhafens und dem Schutze der Rhede.

Bekanntlich läuft der Vorhafen zu Havre nebst der Einfahrt desselben zwischen den beiden Hafenpfeilern bei Niedrigwasser fast trocken, so daß die Schiffe nur bei Hochwasser einlaufen können. Das Hochwasser steht in Havre während 1½ bis 2 Stunden nahe auf demselben Punkte, in welcher

Digitized by Google

Zeit daher häufig eine große Anzahl Schiffe ein- und auslaufen, ſo daß ſich Einfahrt und Vorhafen als zu eng herausgeſtellt haben. Man wird daher beide in der Art erweitern, wie es auf der Karte in rothen Linien ungefähr angedeutet iſt. Der Thurm Franz des Erſten an der rechten Seite der Einfahrt gelegen, ſoll ſtehen bleiben, obgleich er die Einfahrt hauptſächlich beengt, weil derſelbe dem Kai gleich oberhalb an derſelben Seite, wo die kleinen Ruderbarken der Lootſen zu liegen pflegen, gegen den Wellenſchlag ſchützt. Die Erweiterung der Einfahrt und des Vorhafens wird alſo auf der Südſeite derſelben geſchehen, wo jetzt die Gebäude der Waſſerbauverwaltung und die Spülſchleuſen ſich befinden. Ein Theil des Baſſins de la Floride würde zum Vorhafen fallen und den Theil desſelben bilden, welcher den beſten Schutz gegen die Wellen bei Nordweſtwind gewährte. Ein zweiter Theil des Baſſins de la Floride würde wieder zugeſchüttet werden und der kleine Reſt desſelben als Halbbaſſin dienen, welches noch eine neue Einfahrtsſchleuſe erhielte, wie die Karte zeigt. Später würden dann die kleineren Schiffe durch das Baſſin de la Floride aus dem Baſſin de l'Eure und umgekehrt durch dieſe neue Schleuſe gehen und dann nicht ſo leicht mit den Schiffen collidiren, welche die große Schleuſe de la Citadelle paſſiren, was jetzt leicht bei dem Verkehr der kleineren Schiffe durch die Schleuſe a aus dem Baſſin de la Floride möglich iſt, da Schiffe, welche eine 30m,5 weite Schleuſe erfordern, nicht ſo leicht zu regieren ſind. Die Spülung auf die bisherige Weiſe durch Spülſchleuſen würde dann allerdings fortfallen und nur durch Canäle in den Seitenmauern bewirkt werden können, doch iſt der Verluſt nicht groß, da die Spülſchleuſen doch nur ſchwache Wirkung äußerten.

Die Rhede von Hâvre liegt im Nordweſten der Stadt und iſt bis jetzt ganz ohne Schutzwehr, doch iſt ſie von der Natur durch eine große bogenförmige Untiefe umgeben. Dieſe Untiefe wird man zweckmäßig benutzen und einen Steindamm darauf ſetzen, der aus zwei getrennten Theilen beſtehen wird. Derſelbe wird bei a der Skizze Blatt 209 einen Eingang zur Rhede und den Hafen frei laſſen und bei b einen Ausgang aus der Rhede beſitzen. Dieſer Damm hat eine ſolche Lage, daß er beſonders bei Nordweſtſtürmen ſchützt und dem mit Heftigkeit andringenden Fluthſtrome ein Bollwerk entgegenſetzt. Der Ebbeſtrom hat der Hauptſache nach etwa die Richtung des geraden Dammtheiles oberhalb der Ausfahrt b, indem er ſchon jetzt die Rhede wenig berührt, ſo daß dort auch ſeit längerer Zeit faſt gar keine Veränderungen der Tiefen vorgekommen ſind. Dieſe Einfahrt der Rhede a zwiſchen dem Damme und dem rechten Ufer der Seinemündung iſt jetzt bei Niedrigwaſſer nur 4 Meter tief, weshalb man dort, damit die Schiffe ſtets einlaufen können, eine tiefe und breite Fahrtrinne baggern müßte. Der Ausgang b der Rhede hat zwar auch nur 4 Meter Tiefe bei Niedrigwaſſer, doch iſt eine Vertiefung desſelben nicht ſo erforderlich, da die Schiffe die Rhede bei höherem Waſſer verlaſſen können.

Hâvre wird ſonach in Hinſicht auf ſeine Anlagen für die Schifffahrt immer mehr vervollkommnet werden und gewiß in ſeinem Wachsthume beharren, da ihm Eiſenbahn und Fluß die leichten Mittel gewähren, ſeine Waaren nach dem Binnenlande abzuſetzen und ſeine günſtige Lage ihm den Haupthandel Frankreichs mit England zuweiſt. Der Güterverkehr von Hâvre und Rouen nach Paris und umgekehrt iſt jetzt ziemlich gleichmäßig auf die Eiſenbahn und die Seine vertheilt, der Verkehr auf letzterer weiſt für 1857 eine etwas größere Tonnenzahl nach. Ein Aufſatz, welchen ich im Courrier du Hâvre über dieſe Sache las, behauptete, daß ſich das Fahrwaſſer der Seine von Paris bis Rouen ſeit 3 Jahren bedeutend verſchlechtert habe, ſo daß die meiſten Porteure (Dampfſchiffe nur für Gütertransport) gezwungen wären in Rouen zu leichtern.

Der niedrige Stand der Seine oder jenes ſchlechte Fahrwaſſer wird dem trockenen Sommer und dem ſchnelleren Waſſerabfluſſe nach den Regulirungsarbeiten unterhalb Rouen zugeſchrieben. (Bei Villequier z. B. hat ſich das gewöhnliche Niedrigwaſſer ſeit der Correction um 0m,65 geſenkt.) Damit beim niedrigſten Stande des Waſſers noch 2 Meter Fahrtiefe bleiben, werden die Anlagen von drei beweglichen Wehren oberhalb Rouen und kleinere Arbeiten im Baggern und Correction des Fluſſes vorgeſchlagen. Unterhalb Rouen iſt man mit der Correction der Seine an beiden Ufern bis Tancarville gekommen und alle Flächen, welche früher bei Hochwaſſer noch vom Waſſer bedeckt wurden, werden jetzt bereits beweidet, wobei der Fluß allein die Anſlandung beſorgt hat. Dieſe gründen Alluvienen ſollen jetzt einen ſo hohen Pachtpreis liefern, daß ſie das Anlagecapital für die Correctionswerke der Seine gut verzinſen. Bei meiner Anweſenheit war man bei dem linksſeitigen Stromdamme von Tancarville bis Pointe de la Roque beſchäftigt, welches der letzte Theil der bereits genehmigten Correctionswerke iſt.

Nach Vollendung dieſes Theiles der Paralleldämme hat man die Abſicht, dieſelben noch bis nach Honfleur zu verlängern und die erforderlichen Koſten auf 12 Millionen Franken veranſchlagt. Die Kaufleute von Hâvre beklagen ſich darüber, daß dieſe Einſchränkung der Seine zwiſchen Paralleldämme nicht am rechten Ufer geſchähe und ſprechen noch die Befürchtung aus, es würde überhaupt durch jene Correction das Stehen der Fluth zur Zeit des Hochwaſſers (étale) in ihrem Hafen ſich mindern, da dem Fluthſtrome nach der Seine eine Erleichterung dadurch verſchafft würde. Die letztere Befürchtung iſt wohl ſchon deshalb ungerechtfertigt, da das Phänomen des étale ſich nicht auf die Seinemündung beſchränkt, ſondern an allen Küſtenpunkten des großen Meerbuſens von Eberbourg bis Hâvre ſich zeigt.

Digitized by Google

Für die Anlage der Steindeiche am linken Ufer der Seine ſodann hat man wohl beſonders die Rückſicht auf Honfleur entſchieden, welches ſonſt gänzlich vom Fahrwaſſer abgeſchloſſen worden wäre, desgleichen auch die dadurch erleichterte Anlage für Einmündung des Fluſſes la Rille am linken Seineufer. Ferner will man bemerkt haben, daß die bekannte Barre ſich nicht ſo kräftig ausbildet, wenn dieſelbe ſich zuerſt auf dem linken Ufer der Seine zeigt, doch wird letzteres nur von der zufälligen Beſchaffenheit des linken Ufers hervorgerufen ſein.

Nach dem Fortſchreiten der Correction haben ſich die Tiefen des Fluſſes ſtets nur gebeſſert. Die Fluthdauer hat zugenommen und die Fluth iſt höher hinauf am Fluſſe bemerkbar als früher. Auch der gefährlichſte Feind der Schifffahrt auf der unteren Seine, la Barre oder der Born, war zuerſt nach den Regulirungsarbeiten faſt ganz aus der Stromſtrecke oberhalb Quillebeuf verſchwunden, wie nach Dahlmann in ſeinen Mittheilungen über die Seine-Correction berichten konnte, jetzt aber ſeit etwa 2 Jahren zeigt ſie ſich bei den Springfluthen wieder in außerordentlicher Ausdehnung. Zuweilen zeigt ſich dieſe Erſcheinung an beiden Ufern des Fluſſes, ſteigt daſelbſt bis zu 5 Meter über Niedrigwaſſer (ſie tritt bekanntlich gleich nach Niedrigwaſſer ein), ſo daß die Deiche heftig überſpritzt werden. Zu anderen Zeiten bemerkt ſich auch die Barre nur an einer Seite des Stromes oder in der Mitte derſelben in Form einer mit Schaum bedeckten Welle, im letzteren Falle zeigen die Seiten des Waſſerlaufes nur eine ſanftere Bewegung. Endlich tritt ſie auch in der Mitte und an den Seiten zugleich auf. Mitunter hat man auch bemerkt, daß ſich zwei ſolcher Barren den Fluß hinauf bewegen, indem ſie in dem gleichbleibenden Abſtande von 40 bis 100 Meter ſich folgen.

Die größte Geſchwindigkeit der Barre ſoll 25 Kilometer oder etwas über 3 deutſche Meilen pro Stunde ſein. Bei ihrem Eintritte müſſen ſich die Schiffe nach den Stellen der größten Tiefen im Strome flüchten, weil dort die Barre ſtets am ſchwächſten iſt. Ich ſelbſt ſah am 14. April d. J. die Wirkung der Barre zu Quillebeuf. Da der Mond ſich noch einige Tage vor Vollmond befand, ſo war die Wirkung der Erſcheinung nur verhältnißmäßig ſchwach. Es zeigte ſich nur eine etwa 1m,5 hohe ſchaumbedeckte Welle an dem flacheren Ufer vor dem Kai von Quillebeuf und ſtrömte in etwa einer Minute an dem 500 Meter langen Kai vorbei. In der Mitte des Stromes bemerkte man nur eine ſtarke Fluthwelle an der ſchaukelnden Bewegung der Schiffe, welche ſich im Augenblick um die Anker drehten. Am Kai ſchlugen zwei Dampfer ſo heftig mit den Räderkaſten aneinander, daß die Splitter davon flogen. Gleich nachdem die Erſcheinung vorbei war, ging ich nach dem Mareegraphen, welcher in gleicher Weiſe wie der zu Havre conſtruirt iſt, und fand, daß der zeichnende Stift ein faſt verticales Steigen des Waſſers von 0m,85 in 4 Minuten zeigte.

Man iſt zwar ſo ziemlich darüber einig, daß ſich die Barre beſonders in den ſeichten Stromſtellen ausbildet, doch weiß man noch nicht genau, welche Urſachen dieſelbe modificiren und zu Zeiten ſo ſehr ſtärker erſcheinen laſſen. Der Ingenieur der Seine-Correctionsarbeiten war zu meiner Anweſenheit in Quillebeuf nach der Dordogne und dem Adour gereiſt, und dort die Barre zu ſtudiren. Man hofft, daß ſich die Barre nach der Vollendung der Steindeiche bei Honfleur wieder mäßigt, da ſie ſich in der weiten Strecke der Seine gleich oberhalb Honfleur jetzt zuerſt zu bilden pflegt.

Auch will man den Steindeichen eine 2füßige Außenböſchung ſtatt der jetzigen einfüßigen geben und dieſelbe etwas convex conſtruiren, um ihre Zerſtörung durch die Barre, wovon ich die bedeutenden Folgen noch an den zertrümmerten Deichen zwiſchen Quillebeuf und Billequer ſah, zu vermeiden und die Barre ſelbſt vielleicht zu ſchwächen.

Graphiſche Darſtellungen

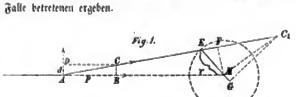
widerſtehender und bewegender Arbeiten bei Dampfmaſchinen mit Kurbel und Leuſtange;

vom Maſchinentechniker **Fiſcher** in Chemnitz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 212.)

Schon längſt hat man den großen Nutzen erkannt, den die graphiſche Darſtellung für das Verſtändniß complicirter analytiſcher Ausdrücke gewährt. Auch auf die Theorie der Kurbel hat man die graphiſche Darſtellung angewendet; leider mit wenig Erfolg, weil die Aufzeichnung der Function zu langwierig war, als daß man ſich derſelben gern unterziehen könnte. Der Verfaſſer dieſes bemühte ſich, ein einfacheres Verfahren der Darſtellung aufzufinden; in wie weit ihm dieſes gelungen iſt, mag der geehrte Leſer entſcheiden.

Wir nehmen in dem Folgenden die directe Aufſtellung der Dampfmaſchine an. Für jede andere Aufſtellung wird ſich der einzuſchlagende Weg aus dem bei dem angeführten Falle betretenen ergeben.



Es wirke in der Richtung der Kolbenſtange die Kraft p, deren Intenſität durch die Länge AB ausgedrückt iſt. Alsdann läßt ſich auf einfache Weiſe die in der Kurbelſtange wirkende Kraft conſtruiren. Sie iſt die Mittelkraft $\overline{AG}$ von $\overline{AB} = p$ und dem Drucke $\overline{AD} = d$, der Geradführung

auf den Kreuzkopf. Besteht die Geradführung aus geraden Gleitschienen, wie hier angenommen wurde, so wird das Parallelogramm A B C D ein Rechteck, bei der Geradführung durch Lenkerstangen ein schiefwinkliges Parallelogramm sein.

Die Kurbelstange müssen wir als hinlänglich fest annehmen, so daß wir uns die Kraft $\overline{AC}$ an der Warze E wirkend denken können. $\overline{EC_1}$ sei gleich $\overline{AC}$. Es ist alsdann das Moment der Kurbelstangenkraft $= \overline{EC_1} \cdot \overline{FM}$, wenn FM normal auf $\overline{AC_1}$ steht. Dieser Ausdruck bedeutet aber nichts Anderes, als den doppelten Inhalt des Dreieckes EC_1M; er kann demnach mit $\overline{EM} \cdot \overline{GC_1} = v \cdot \overline{GC_1}$ vertauscht werden. Es enthält also immer das Moment der Kurbelstangenkraft den constanten Factor v.

Tragen wir nun die von der Kurbel durchlaufenen Winkel als Abscissen, dagegen die zugehörigen Momente der Kurbelstangenkraft als Ordinaten auf, so bekommen wir eine Curve, welche uns die Veränderlichkeit der Momente zeigt. Zu diesem Behufe setzen wir das constante $v = 1$, wozu wir, wie wir später sehen werden, berechtigt sind. Die Ordinaten bekommen dann die Länge GC_1.

Bis zum Eintritte der Expansion ist p als constant anzunehmen. Nach dem Eintritte derselben verändert sich die Spannung des auf den Kolben wirkenden Dampfes nach dem Mariotteschen Gesetze, also*): „Es ist die Spannung umgekehrt proportional dem Volumen", d. h. es verhält sich die Spannung vor der Expansion zu der, in irgend einem Zeitpunkte nach dem Eintritte derselben, wie das Volumen des Dampfes in diesem Zeitpunkte, zu dem beim Eintritte der Expansion. Der Querschnitt des Dampfcylinders sei F, der Kolbenhub beim Eintritte der Expansion l_1, der in irgend einem Punkte nach dieser l_2, die ursprüngliche Spannung p_1, die zu l_2 gehörige p_2. Es findet dann statt:

$$\frac{F \cdot l_1}{F \cdot l_2} = \frac{p_2}{p_1} \text{ d. h. } \frac{p_2}{p_1} = \frac{l_1}{l_2}.$$

Es ist hiernach leicht die Spannung p_2 zu finden, und danach das zugehörige Moment zu construiren.

Auf Blatt 212, Fig. 3 und 4, sind verschiedene Momentencurven verzeichnet. Wir sehen dort, daß das Kurbelstangenmoment in dem todten Punkte 1 gleich Null ist, von da an mehr und mehr zunimmt, seinen größten Werth erreicht und dann wieder abnimmt, bis es im todten Punkte 11 ebenfalls gleich Null ist, u. s. w.

Das der Kurbelumdrehung widerstehende Moment ist als constant vorauszusetzen. Das arbeitende Moment ist einmal kleiner, einmal größer als das widerstehende; es wird einmal nicht ganz verwandt, um letzteres zu überwinden, ein ander Mal reicht es dazu nicht aus. Es ist daher gleichsam ein Magazin nöthig, in welchem die durch den überschüssigen Theil des Kurbelstangenmomentes hervorgebrachte mechanische Arbeit, als lebendige Kraft aufgespeichert wird, um jenem in passenden Zeiten zu Hülfe zu kommen. Dieses Magazin nennen wir Schwungrad. Vermöge des Principes der lebendigen Kräfte ist das Schwungrad im Stande, alle in sich aufgenommene mechanische Arbeit wieder abzugeben. Es wird daher, wenn das Schwungrad die seiner Geschwindigkeit gezogenen Grenzen nicht überschreiten soll, die innerhalb einer gewissen Periode von dem arbeitenden Moment verrichtete mechanische Arbeit gleich der von dem widerstehenden Momente in derselben Periode verrichteten Arbeit sein. Diese Periode ist, wie auf der Hand liegt, die Zeit, während die Kurbel eine Umdrehung macht. Dadurch, daß wir das widerstehende Moment auf die Form $F \cdot v$ bringen und zugleich bedenken, daß die Arbeit des Kurbelstangenmomentes gleich der der Kolbenstangenkraft P ist*), erhalten wir die Gleichung:

$$P \cdot v \cdot 2\pi = 2p \cdot 2v$$

$$P = \frac{2p}{\pi},$$

für den Fall, daß die Maschine ohne Expansion arbeitet. Bei Expansionsmaschinen ist die Auffindung von P etwas weitläufiger, aber auch leicht.

Die graphische Darstellung der widerstehenden Arbeit ist natürlich ein Rechteck. Um sie mit der Curve, welche das arbeitende Moment liefert, zu vergleichen, müssen wir wie hier auch $v = 1$ setzen. Die gegenwärtige ganze Betrachtung läuft aber darauf hinaus, beide graphische Darstellungen zu vergleichen, wir sind demnach berechtigt, die erwähnte Annahme, daß nämlich $v = 1$ ist, zu machen.

In Fig. 4, Blatt 212, ist 1 v 11 v 1 die Curve des arbeitenden, 1 N O 1 des widerstehenden Momentes. In 1 ist das arbeitende Moment $= o$, das Schwungrad hat vermöge seiner lebendigen Kraft das widerstehende Moment zu überwinden. In Folge dessen wird seine Geschwindigkeit, da doch sein Trägheitsmoment sich nicht ändert, mehr und mehr abnehmen. In x halten sich beide Momente das Gleichgewicht; das Schwungrad hört auf sich langsamer zu bewegen, und fängt an, da das arbeitende Moment das widerstehende mehr und mehr überwiegt, an Geschwindigkeit zuzunehmen, x ist demnach ein Punkt, in dem die Geschwindigkeit des Schwungrades ein Minimum erreicht hat. Von x an wird dem Schwungrade beständig lebendige Kraft zugeführt, bis in z wieder beide Momente einander gleich sind. Von da an findet ein Abnehmen der Geschwindigkeit bis nach y statt; in z hätte letztere somit ein Maximum erreicht. Ebenso entspricht y einem kleinsten und β einem größten Werthe der Ge-

*) Für den vorliegenden Fall ist das Mariotteſche Gesetz zureichend, und sind die Temperaturverschiedenheiten zu vernachlässigen.

*) Die Reibung in der Geradführung vernachlässigen wir hier.

Digitized by Google

schwindigkeit. Der Unterschied zwischen der kleinsten und größten Geschwindigkeit ist es hauptsächlich, was den praktischen Techniker interessirt. Jener darf, soll ein guter Betrieb stattfinden, ein gewisses Maß nicht überschreiten. Es muß daher das Trägheitsmoment des Schwungrades eine bestimmte Größe haben, welche Größe namentlich von der Form der Momentencurven abhängig ist. Mit der Bestimmung jener wollen wir uns hier nicht befassen, da sie allgemein bekannt ist.

Die Fig. 1, Blatt 212, zeigt das Verfahren der graphischen Darstellung, wie es hier beschrieben wurde. Auf dem Hinwege des Kolbens tritt die Expansion zwischen 7 und 8 ein. Um die in 8 stattfindende Kolbenstangenkraft zu finden, machen wir $\overline{AB}$ (Fig. 2, Blatt 212) $= 18$, $\overline{AD} = 1\overline{D}_1$, verbinden B mit D durch eine Gerade, machen $BC = p =$ dem Kolbendruck vor Eintritt der Expansion und ziehen $\overline{DE} \parallel \overline{BD}$, so wird DE der gesuchte neue Druck sein. $\overline{DE}$ tragen wir nun von 8 nach 8_1 ab, und bestimmen mit $8_1\,T$ den Kurbelstangendruck $8\,T$. Dieser wird von 8_1 nach 8_2 abgetragen, durch die Linie $8_2\,M$ das Momentendreieck $8_1\,8_2\,M$ vollendet, dessen Höhe $8_2\,P$ uns das gesuchte Maß des augenblicklichen Momentes liefert.

Fig. 3, Blatt 212, zeigt mehrere Momentencurven für den Fall, daß die Kurbelstange die fünffache Länge des Kurbelhalbmessers hat. Die Curven $_1PQR_{11}$ sind für eincylindrige Maschinen. Die äußere derselben stellt die Momente einer ohne Expansion arbeitenden Maschine dar. $_1R_{11}$ ist für $^1/_4$-Expansion; bis R, wo die Expansion beginnt, fällt die Curve mit der ersteren zusammen, von da an weicht sie ab. $_1Q_{11}$ ist für $^1/_2$, $_1P_{11}$ für $^3/_4$-Expansion. Die Curven bekommen mit der Zunahme der Expansion eine ungünstigere Form. STS ist die Momentencurve einer zweicylindrigen Maschine, bei welcher die Kurbeln einen rechten Winkel einschließen, und welche mit $^1/_2$-Expansion arbeitet. In Fig. 4 sehen wir drei Curven für verschiedene Kurbellängen einer Maschine, die ohne Expansion arbeitet. $_1v_{11}$ gehört dem Verhältniß $^1/_3$ zwischen Kurbelhalbmesser und Kurbelstangenlänge an, $_1n_{11}$ dem Verhältniß $^1/_5$, $_1w_{11}$ endlich dem Verhältniß $^1/_6$ an. Mit der Zunahme dieses Verhältnisses nimmt jede Curve mehr und mehr eine symmetrische Gestalt um eine Verticale an. Bei unendlich langer Kurbelstange würde dieses Ziel erreicht und die zu beiden Seiten von 11 liegenden Curven einander congruent sein. Wir sehen ferner aus den Curven, daß die Expansion einen weit größeren Einfluß auf den regelmäßigen Gang der Maschine hat, als die Kurbelstangenlänge.

Als Nebenproduct gewinnen wir die Art und Größe der Reibung des Kreuzkopfes an den Gleitstücken. Wie der Druck auf die Geradführung zu construiren ist, fanden wir schon früher. Dieser Druck muß mit dem Reibungs-Coefficienten f und mit dem jedesmaligen Wege multiplicirt werden, um die durch die Reibung absorbirte mechanische Arbeit zu finden. Diese mechanische Arbeit wird durch eine Fläche dargestellt, deren Begrenzungscurve das Product aus dem Drucke auf die Gleitschienen und dem Reibungs-Coefficienten f als Ordinaten, die zugehörigen Kreuzkopfwege aber als Abscissen hat. Statt daß wir jede einzelne Ordinate mit f, und dann mit dem Differential der Abscisse multipliciren und integriren, können wir das constante f vor das Integralzeichen setzen und mit demselben erst nach geschehener Integration multipliciren. Die Flächen $_1K_{11}$, Fig. 1, Blatt 212, stellen das letztere Integral vor. Bemerkenswerth ist dabei, daß nur nach einer Seite des Kreuzkopfes hin ein Druck stattfindet, daß demnach eigentlich auch nur diesem Drucke entgegenwirkend eine Gleitschiene angebracht zu werden brauchte.

Die Reibung der Kurbelstange an der Warze und am Kreuzkopf, so wie die der Kurbelwelle in deren Lager, könnte leicht auf ähnliche Weise construirt und bei der Leistung der Maschine in Absatz gebracht werden. Indessen würde ein so tiefes Eingehen in den Gegenstand wohl interessant, aber ohne wesentlichen Nutzen sein. Der Einfluß dieser Widerstände auf den Gang der Maschine ist in der Regel unbedeutend, wollte man ihnen Rechnung tragen, so verpflichtete man sich zugleich, wichtigeren Objecten, als Kolben- und Schieberreibung, Acceleration der Massen u. s. w., eine Aufmerksamkeit zu schenken, welche von wenig Erfolg gekrönt werden würde.

Ueber die Berechnung eiserner Dach- und Brücken-Constructionen;

von Dr. **Ritter** in Hannover.

Bei größeren Bauwerken dieser Art kommt Alles auf richtige und möglich sparsamste Vertheilung des Materials an, nicht allein, weil die Kosten des Materials vergleichsweise groß sind gegen die Arbeitskosten, vielmehr besonders deßhalb: weil das verwandte Material eine todte Last bildet, von deren Kleinheit oft die Möglichkeit des ganzen Unternehmens abhängt. Eine gute Construction soll der Forderung genügen: daß überall die Widerstandsfähigkeit des Materials vollkommen ausgenutzt und nirgend überflüssiges Material verwendet sei. Diese Bedingung läßt sich auch so formuliren: alle Theile der Construction sollen — ein jeder bei dem für ihn ungünstigsten Belastungszustande — das Maximum der für zulässig erachteten Spannung erreichen.

Bei Stäben, welche der Länge nach gezogen oder gedrückt werden, ist diese Bedingung erfüllbar, weil in allen Punkten eines solchen Stabes stets gleiche Spannung stattfindet. Bei Stäben, deren relative Festigkeit in Anspruch genommen wird, hingegen nie, da die von der Biegung herrührenden Spannun-

Digitized by Google

gen immer ungleichmäßig im Innern des Stabes sich vertheilen. Eine gute Construction soll daher wo möglich aus Theilen zusammengesetzt sein, in denen nur Längsspannungen — keine Biegungsspannungen — vorkommen, also aus gezogenen und gedrückten Stangen.

In der Praxis hat sich das Streben nach diesem Ziele bereits bemerkbar gemacht; in dem Maße wie man zu immer größeren Unternehmungen vorschritt, hat man derartigen Constructionen mehr und mehr sich angenähert. Das Streben, Material zu sparen, führte vom massiven Balken zum I- und II-förmigen Querschnitt, und indem man ferner die verticale Wand durch einzelne Stangen ersetzen lernte, gelangte man schließlich zu jenen Stangenverbindungen, in denen nur Längsspannungen vorkommen. Die eisernen Dächer so wie die Gitter- und Fachwerkbrücken der neueren Zeit sind Beispiele derartiger Constructionen.

Die Theorie schreibt vor: erstens, daß die Stangen in den Verbindungspunkten durch einfache Gelenkbolzen (Scharniere) verbunden werden, zweitens, daß diese Verbindungspunkte ausschließlich die Belastungspunkte bilden sollen. Wenn statt des einfachen Gelenkbolzen, welcher die Drehung der Stange um ihren Endpunkt nicht hindert, mehrfache Nietung angewendet wird, wie man das noch gegenwärtig bei vielen Gitter- und Fachwerkbrücken sieht, wenn ferner außer den Knotenpunkten noch andere Punkte der Construction belastet werden, so wird der Zweck theilweise verfehlt, da in diesem Falle Biegungsspannungen unvermeidlich den Längsspannungen sich zugesellen. Abgesehen von der unvortheilhaften Materialverwendung tritt dann noch der bei größeren, wichtigen Bauten nicht unerhebliche Uebelstand ein, daß die wirklichen Maximalspannungen der Controle mehr oder weniger sich entziehen, während bei theoretisch richtigen Constructionen die Spannung in jedem Theile auf das Genaueste ermittelt werden kann. Es ist bemerkenswerth, daß gerade die den Anforderungen der Theorie genügenden Constructionen auch zugleich auf die einfachste Weise sich berechnen lassen.

Bei allen nachfolgend gewählten Beispielen wird durchweg vorausgesetzt, daß jene zwei Bedingungen erfüllt sind. Zugleich wird angenommen, daß die eigenen Gewichte der Stangen, wie eine gleichförmig über die ganze Spannweite vertheilte Last auf die Knotenpunkte der Construction wirken.

Die totalen Belastungen der Knotenpunkte bei der in Figur 1 dargestellten Construction seien hiernach: P, Q, R, S, T. Dieselben erzeugen an den beiden Auflagern A, B die Gegendrücke D, K, welche zusammen so viel wie die ganze Belastung betragen und nach den bekannten Regeln der Statik leicht berechnet werden können. Trennt man durch einen Schnitt nach der Linie L L die ganze Stangenverbindung in zwei Theile, so wird jeder der beiden Theile z. B. der Theil A (Fig. 2) nur dann im Gleichgewichte bleiben, wenn bei jeder

Fig. 1.

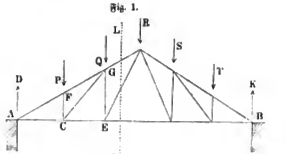
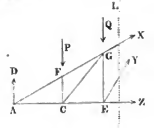


Fig. 2.



der durchschnittenen Stangen an der Schnittstelle eine Kraft hinzugefügt wird, welche die Wirkung des abgeschnittenen Theils genau ersetzt. Diese Kraft muß allemal mit der Richtung der Stange zusammenfallen, da sie sonst die Stange um ihren Endpunkt drehen würde; sie ist eben das, was man die Spannung der Stange nennt.

Die Spannungen X, Y, Z der drei durchschnittenen Stangen sind also Kräfte, welche in Verbindung mit den übrigen Kräften D, P, Q den Theil A im Gleichgewicht erhalten. Für Kräfte, welche in Einer Ebene wirken, gelten die drei Gleichgewichtsbedingungen:

$$\sum (\mathfrak{H}) = 0, \quad \sum (\mathfrak{V}) = 0, \quad \sum (\mathfrak{M}) = 0,$$

worin allgemein: $\mathfrak{H}$ die horizontale Seitenkraft, $\mathfrak{V}$ die verticale Seitenkraft, $\mathfrak{M}$ das statische Moment einer Kraft bedeutet. Aus diesen drei Gleichungen lassen sich die drei unbekannten Größen X, Y, Z berechnen. In gleicher Weise können durch andere Schnitte und Wiederholung desselben Verfahrens die Spannungen der übrigen Stangen bestimmt werden.

Diese Methode führt zwar immer sicher zum Ziele, leidet aber an zwei wesentlichen Mängeln. Erstlich kommen in jenen drei Gleichungen die Sinus und Cosinus der Winkel vor, welche die Stangen mit der Horizontalen einschließen, und müssen dieselben also zuvor bestimmt werden. Zweitens — und das ist der Hauptübelstand — müssen, um irgend Eine der Spannungen zu bestimmen, allemal drei Gleichungen aufgelöst werden.

Methode der statischen Momente.

Es giebt eine einfache Methode von allgemeinster Anwendbarkeit, welche frei von diesen Uebelständen ist. Dieselbe besitzt außerdem den Vorzug, daß sie nur das Gesetz des Hebels (in seiner allgemeineren Form das Gesetz der statischen

Digitized by Google

Momente) als bekannt vorausetzt, somit von Jedem, der die Anfangsgründe der Mechanik kennt, mit Verständniß angewendet werden kann. Diese Methode besteht darin, daß man von jenen drei Gleichungen ausschließlich die dritte, die Gleichung der statischen Momente, zur Lösung der Aufgabe benutzt. Man kann nämlich die Freiheit der Wahl des Drehpunktes für die statischen Momente sich zu Nutze machen in der Weise, daß man zur Bestimmung der Einen Kraft allemal den Durchschnittspunkt der beiden anderen Kräfte als Drehpunkt wählt. Dadurch fallen die statischen Momente der beiden anderen Kräfte weg, da ihre Hebelarme Null sind, und man erhält eine Gleichung, aus welcher die gesuchte Spannung als einzige unbekannte Größe direct bestimmt werden kann.

Als Hülfsgrößen kommen in der Rechnung nur die Hebelarme der einzelnen Kräfte vor und diese brauchen nicht berechnet zu werden, sondern lassen sich mit hinlänglicher Genauigkeit in der Zeichnung direct abmessen.

Das Verfahren ist also — um es noch einmal kurz zusammenzufassen — folgendes:

Man denke sich die Construction in zwei Theile zerlegt durch einen Schnitt, welcher we möglich nur drei Stangen trifft. Die Spannungen derselben seien X, Y, Z. Man stelle für Einen der beiden Theile die Gleichung der statischen Momente auf und wähle, wenn man X bestimmen will, den Durchschnittspunkt von Y, Z als Drehpunkt. Will man Y bestimmen, so wähle man den Durchschnittspunkt von X, Z als Drehpunkt. Will man Z bestimmen, so wähle man den Durchschnittspunkt von X, Y als Drehpunkt.

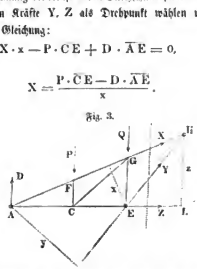
Bei der oben gewählten Aufgabe würde man also z. B. zur Bestimmung der Kraft X den Durchschnittspunkt E (f. Fig. 3) der beiden Kräfte Y, Z als Drehpunkt wählen und erhält dann die Gleichung:

$$X \cdot x - P \cdot \overline{CE} + D \cdot \overline{AE} = 0,$$

oder

$$X = \frac{P \cdot \overline{CE} - D \cdot \overline{AE}}{x}.$$

Fig. 3.



Zur Bestimmung von Y würde man den Durchschnittspunkt A der beiden Kräfte X, Z als Drehpunkt wählen und erhält dann die Gleichung:

$$-Y \cdot y + P \cdot \overline{AC} + Q \cdot \overline{AE} = 0,$$

oder

$$Y = \frac{P \cdot \overline{AC} + Q \cdot \overline{AE}}{y}.$$

Zur Bestimmung von Z würde man den Durchschnittspunkt H der beiden Kräfte X, Y als Drehpunkt wählen und erhält dann die Gleichung:

$$-Z \cdot z - Q \cdot \overline{EL} - P \cdot \overline{CL} + D \cdot \overline{AL} = 0,$$

oder

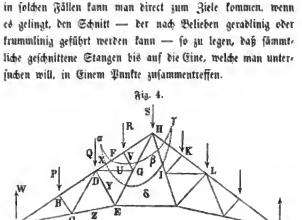
$$Z = \frac{-Q \cdot \overline{EL} - P \cdot \overline{CL} + D \cdot \overline{AL}}{z}.$$

Es wäre überflüssig, nachzuweisen, daß in gleicher Weise jede der übrigen Spannungen bestimmt werden kann.

Diese Methode führt direct zum Ziele bei allen solchen Stangenverbindungen, in denen jede einzelne Stange sich erreichen läßt durch einen Schnitt, welcher nicht mehr als drei Stangen trifft.

Bei complicirteren Constructionen wie die in Fig. 4 dargestellte kann der Fall eintreten, daß einzelne Stangen übrig bleiben, wie z. B. FG, DG, DE, welche nur durch Schnitte zu erreichen sind, die mehr als drei Stangen treffen. Auch in solchen Fällen kann man direct zum Ziele kommen, wenn es gelingt, den Schnitt — der nach Belieben geradlinig oder krummlinig geführt werden kann — so zu legen, daß sämmtliche geschnittene Stangen bis auf die Eine, welche man untersuchen will, in Einem Punkte zusammentreffen.

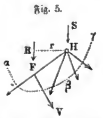
Fig. 4.



So kann z. B. die Spannung V in der Stange FG bestimmt werden, indem man den Schnitt $\alpha\beta\gamma$ führt und für das herausgeschnittene Stück (f. Fig. 5) die Momentengleichung in Bezug auf H als Drehpunkt aufstellt:

$$-V \cdot \overline{FH} - R \cdot r = 0, \text{ oder } V = -\frac{R \cdot r}{\overline{FH}}.$$

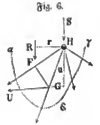
Fig. 5.



Ebenso die Spannung U in DG, indem man den Schnitt $\alpha\delta\gamma$ führt und für das herausgeschnittene Stück (f. Fig. 6) die Momentengleichung in Bezug auf H als Drehpunkt bildet:

Digitized by Google

Fig. 6.

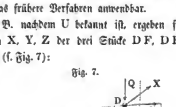


$$U \cdot u - R \cdot r = 0, \text{ oder } U = \frac{R \cdot r}{u}.$$

Auf gleiche Weise sind K J und L J zu bestimmen. Die übrigen Stangen lassen sich sämmtlich erreichen entweder durch Schnitte, welche nicht mehr als drei Stangen treffen, oder durch Schnitte, welche vier Stangen treffen, darunter Eine, deren Spannung bereits vorher bestimmt werden konnte. In beiden Fällen ist das frühere Verfahren anwendbar.

So z. B. nachdem U bekannt ist, ergeben sich für die Spannungen X, Y, Z der drei Stücke D F, D E, C E die Gleichungen (s. Fig. 7):

Fig. 7.



$$X \cdot \overline{DE} + U \cdot u - Q \cdot \overline{NO} - P \cdot \overline{MO} + W \cdot \overline{AO} = 0 \text{ (Drehpunkt E)}$$

$$Y \cdot \overline{AD} + U \cdot l + Q \cdot \overline{AN} + P \cdot \overline{AM} = 0 \text{ (Drehpunkt A)}$$

$$- Z \cdot z + W \cdot \overline{AN} - P \cdot \overline{MN} = 0 \text{ (Drehpunkt D).}$$

Aus jeder dieser Gleichungen läßt sich die darin vorkommende Unbekannte direct bestimmen.

Die Vorzüge der angegebenen Methode machen sich somit auch bei den complicirteren Aufgaben wie die zuletzt als Beispiel gewählte noch geltend. Sie springen noch mehr in die Augen, wenn man erwägt, daß nur der Anfänger nöthig haben wird, für die einzelnen Berechnungen besondere Figuren sich zu machen. Nach einiger Uebung wird man leicht dahin gelangen, daß man sämmtliche Gleichungen direct aus der Hauptfigur abschreiben kann.

Dieser einfachere Weg soll bei der Berechnung der nachfolgenden Zahlenbeispiele eingeschlagen werden. Nachdem das Wesen der Methode an den vorigen Beispielen bereits weitläufig genug erklärt ist, wird es genügen, wenn bei den folgenden Rechnungen zur Erleichterung der Uebersicht für den Leser allemal der Schnitt und der Drehpunkt angegeben wird, auf welchen die einzelnen Gleichungen sich beziehen. Was die Bedeutung des Vorzeichens der Kräfte betrifft, so ist schließlich noch zu bemerken, daß sämmtliche Spannungen — wie schon bei den vorigen Beispielen geschehen ist — als Zug-Spannungen aufgefaßt werden. Positive Spannungen bedeuten also wirkliche Zug-Spannungen. Negative Spannungen bedeuten Druck-Spannungen.

1. Beispiel.

Berechnung der Dachconstruction für das Exercierhaus der neuen Caserne bei Hannover.

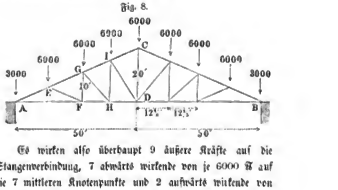
Das Gewicht des ganzen Daches beträgt pro Quadratfuß des Grundrisses 11,3 ℔. Für Wind- und Schneedruck wurden 20 ℔ pro Quadratfuß gerechnet. Die Total-Belastung beträgt demnach 31,3 ℔ pro Quadratfuß. Die Entfernung der einzelnen Binder von einander beträgt $15^1/_3$ Fuß, die Spannweite 100 Fuß. Auf jeden Binder kommen also

$15^1/_3 \cdot 100$ Quadratfuß der Grundrißfläche, folglich

$15^1/_3 \cdot 100 \cdot 31{,}3$ ℔ Druck

oder in runder Summe 48000 ℔ Total-Belastung. Davon kommen auf jeden der 7 mittleren Knotenpunkte (s. Fig. 8) 6000 ℔, und 3000 ℔ werden von jedem der beiden Auflager unmittelbar aufgenommen. Jedes der beiden Auflager trägt im Ganzen 24000 ℔, und beträgt also mit Abrechnung der direct aufgenommenen 3000 ℔ der Gegendruck desselben gegen die Stangenverbindung noch 21000 ℔.

Fig. 8.



Es wirken also überdaupt 9 äußere Kräfte auf die Stangenverbindung, 7 abwärts wirkende von je 6000 ℔ auf die 7 mittleren Knotenpunkte und 2 aufwärts wirkende von je 21000 ℔ auf die beiden Endpunkte. Die Anwendung der oben erklärten Methode führt zu folgenden Momentengleichungen (die allemal auf den Theil der Construction, welcher links von der Schnittlinie liegt, sich beziehen):

Schnitt α β (s. Fig. 9)

Drehpunkt D: $X \cdot 18{,}5 - 6000 \cdot 12{,}5 - 6000 \cdot 25 - 6000 \cdot 37{,}5 + 21000 \cdot 50 = 0$ *)

$$X = -32400 \text{ ℔}$$

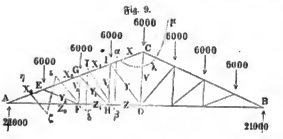
Drehpunkt A: $Y \cdot 38{,}5 + 6000 \cdot 37{,}5 + 6000 \cdot 25 + 6000 \cdot 12{,}5 = 0$

$$Y = -11700 \text{ ℔}$$

*) Um die Figur nicht zu überladen, sind die Hebelarme der einzelnen Kräfte (wie z. B. 38,5 Fuß als Länge des von dem Drehpunkt D auf die Richtung der Kraft X gefällten Perpendikels) in der Figur nicht angegeben. Es wird vorausgesetzt, daß derjenige Leser, welcher die Aufgabe nachzurechnen beabsichtigt, die Hebelarme in der Zeichnung selbst construire und nachmesse.

Digitized by Google

Fig. 9.



Drehpunkt J: $-Z \cdot 15 - 6000 \cdot 12{,}5 - 6000 \cdot 25 + 21000 \cdot 37{,}5 = 0$

$Z = +37500$ ℔

Schnitt $\beta\gamma$.

Drehpunkt A: $-V_1 \cdot 37{,}5 + 6000 \cdot 25 + 6000 \cdot 12{,}5 = 0$

$V_1 = +6000$ ℔

Schnitt $\gamma\delta$.

Drehpunkt H: $X_1 \cdot 14 - 6000 \cdot 12{,}5 - 6000 \cdot 25 + 21000 \cdot 37{,}5 = 0$

$X_1 = -40200$ ℔

Drehpunkt A: $Y_1 \cdot 23{,}5 + 6000 \cdot 25 + 6000 \cdot 12{,}5 = 0$

$Y_1 = -9570$ ℔

Drehpunkt G: $-Z_1 \cdot 10 - 6000 \cdot 12{,}5 + 21000 \cdot 25 = 0$

$Z_1 = +45000$ ℔

Schnitt $\delta\varepsilon$.

Drehpunkt A: $-V_2 \cdot 25 + 6000 \cdot 12{,}5 = 0$

$V_2 = +3000$ ℔

Schnitt $\varepsilon\zeta$.

Drehpunkt F: $X_2 \cdot 9{,}25 + 6000 \cdot 12{,}5 + 21000 \cdot 25 = 0$

$X_2 = -48700$ ℔

Drehpunkt A: $Y_2 \cdot 9{,}3 + 6000 \cdot 12{,}5 = 0$

$Y_2 = -8100$ ℔

Drehpunkt E: $-Z_2 \cdot 5 + 21000 \cdot 12{,}5 = 0$

$Z_2 = +52500$ ℔

Schnitt $\zeta\eta$.

Drehpunkt D: $X_3 \cdot 18{,}5 + 21000 \cdot 50 = 0$

$X_3 = -56800$ ℔

Schnitt $\alpha\lambda\mu$.

Drehpunkt B: $-V \cdot 50 - X \cdot 37 - 6000 \cdot 50 = 0$, oder:

$-V \cdot 50 + 32400 \cdot 37 - 6000 \cdot 50 = 0$

$V = +18000$ ℔.

Die gleichliegenden Stücke in der andern Hälfte haben natürlich die gleichen Spannungen. Die gefundenen Resultate sind in Fig. 10 übersichtlich zusammengestellt.

Fig. 10.

Anwendung der Methode der statischen Momente zur Berechnung eiserner Brücken.

Ein Hauptvorzug der empfohlenen Methode besteht, wie oben bereits hervorgehoben wurde, darin, daß man aus der Construction ein beliebiges Stück herausgreifen und sofort durch eine einzige Gleichung die Spannung in derselben bestimmen kann. Dazu kommt aber noch ein zweiter, welcher sie zu der Berechnung eiserner Brücken ganz besonders geeignet macht. Jene Eine Gleichung läßt nämlich aus ihrem Bau sogleich erkennen, welche von den Belastungen auf Vermehrung und welche von den Belastungen auf Verminderung der Spannung in dem betreffenden Stücke hinwirken. Um also das Maximum der Spannung zu finden, braucht man nur alle diejenigen Belastungen aus der Gleichung fortzulassen, welche auf Verminderung hinwirken. Um das Minimum zu finden (welches event. als negative Größe Maximum der Druckspannung bedeutet) läßt man alle diejenigen Belastungen fort, welche auf Vermehrung der Spannung hinwirken. Selbstverständlich bezieht sich das lediglich auf die veränderlichen Belastungen.

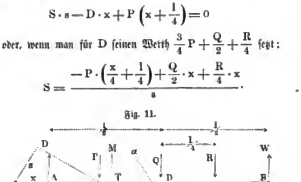
So z. B. erhält man zur Bestimmung der Spannung S in nachstehender Construction (Fig. 11), wenn man den Schnitt MN führt und O als Drehpunkt nimmt, die Momentengleichung:

$$S \cdot s - D \cdot x + P\left(x + \frac{l}{4}\right) = 0$$

oder, wenn man für D seinen Werth $\frac{3}{4}P + \frac{Q}{2} + \frac{R}{4}$ setzt:

$$S = \frac{-P \cdot \left(\frac{x}{4} + \frac{l}{4}\right) + \frac{Q}{2} \cdot x + \frac{R}{4} \cdot x}{s}.$$

Fig. 11.



Man erkennt sofort, daß P auf Verminderung, Q und R dagegen auf Vermehrung der Spannung hinwirken und findet:

$$S_{max} = \frac{\frac{Q}{2} \cdot x + \frac{R}{4} \cdot x}{s}$$

als größte Zugspannung,

$$S_{min} = \frac{-P \cdot \left(\frac{x}{4} + \frac{l}{4}\right)}{s}$$

als kleinste Zugspannung oder größte Druckspannung.

Der Einfachheit wegen sind hier die Stangen selbst als gewichtslos und die Belastungen P, Q, R als veränderliche angesehen.

Die beiden Gleichungen für T und U:

Digitized by Google

$$T \cdot \overline{CD} - P \cdot \frac{l}{4} + D \cdot \frac{l}{2} = 0$$

$$- U \cdot u + D \cdot \frac{l}{4} = 0$$

welche, wenn man für D seinen Werth setzt und sie auflöst, die Form annehmen:

$$T = \frac{-P \cdot \frac{l}{8} - Q \cdot \frac{l}{4} - R \cdot \frac{l}{8}}{\overline{CD}}$$

$$U = \frac{P \cdot \frac{3}{16} l + Q \cdot \frac{l}{8} + R \cdot \frac{l}{16}}{u}$$

lassen sogleich erkennen, daß diese beiden Constructionstheile bei voller Belastung am stärksten in Anspruch genommen werden.

Ebenso erhält man für V die Gleichung (Schnitt α β, Drehpunkt O_1):

$$-V \cdot \left(y + \frac{l}{2}\right) - Q\left(y + \frac{l}{2}\right) - R\left(y + \frac{l}{4}\right) + W \cdot y = 0$$

oder, wenn man für W seinen Werth $^3/_4 R + \frac{Q}{2} + \frac{P}{2}$ substituirt, und sie für V auflöst:

$$V = \frac{-R\left(\frac{y+l}{4}\right) - Q\left(\frac{y+l}{2}\right) + P \cdot \frac{y}{4}}{y + \frac{l}{2}}$$

und hieraus ergiebt sich:

$$V_{max} = + \frac{P \cdot \frac{y}{4}}{y + \frac{l}{2}}$$

als größte Zugspannung,

$$V_{min} = \frac{-R \cdot \left(\frac{y+l}{4}\right) - Q\left(\frac{y+l}{2}\right)}{y + \frac{l}{2}}$$

als kleinste Zugspannung oder größte Druckspannung.

Die Regel ist einfach die: man lasse in der allgemeinen Gleichung für die Spannung das eine Mal alle veränderlichen Belastungen, welche negativ darin vorkommen, fort, das andere Mal alle positiven; oder mit anderen Worten: in der Gleichung für die stärkste (Zug- oder Druck-) Spannung sollen die veränderlichen Belastungen immer einerlei Vorzeichen haben.

Nach dieser Regel wird bei Berechnung des nachfolgenden Zahlenbeispiels verfahren werden. Für jeden Constructionstheil soll zunächst die allgemeine Gleichung aufgestellt werden (d. h. für volle Belastung), sodann mit Wegfassung der dem Maximum (oder Minimum) entgegenwirkenden Belastungen die Gleichung der stärksten Spannung.

II. Beispiel.

Berechnung eines parabolischen Brückenträgers.

Die Dimensionen des Trägers sind in Fig. 12 eingeschrieben. Als Eigengewicht der Brücke sind 1000 Kil., als mobile Last 5000 Kil. pro Laufenden Meter für ein Gleis angenommen, wovon auf jede der beiden Tragwände die Hälfte kommt. Da die Länge eines Feldes 2 Meter beträgt, so kommen demnach auf jeden Knotenpunkt zwischen den beiden Enden 1000 Kil. permanente und 5000 Kil. mobile Belastung, wie in Fig. 13 angegeben. Was die veränderlichen Gegendrücke D und W der beiden Auflager betrifft, so kommen dieselben in den folgenden Gleichungen nicht vor; es sind vielmehr die Beiträge, welche die einzelnen Belastungen dazu liefern, allemal einzeln in den Gleichungen aufgeführt.

Fig. 12.

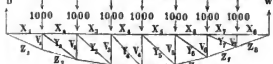
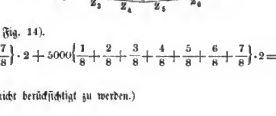


Fig. 13.



Schnitt α β (s. Fig. 14).

Drehpunkt C: $X_1 \cdot \frac{7}{8} + 1000\left\{\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8} + \frac{7}{8}\right\} \cdot 2 + 5000\left\{\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8} + \frac{7}{8}\right\} \cdot 2 = 0$

X_1 (Minimum) $= -48000$ Kil.

(Das Maximum wird ebenfalls negativ und braucht deshalb nicht berücksichtigt zu werden.)

Fig. 14.

Digitized by Google

Drehpunkt B: $-Z_1 \cdot 0{,}8 + 1000 \cdot \left\{\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8}\right\} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8} + \frac{7}{8}\right\} \cdot 2 + 5000\left\{\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8} + \frac{7}{8}\right\} \cdot 2 = 0$

Z_1 (Maximum) $= +$ 52500 Kil.

(Das Minimum wird ebenfalls positiv und braucht deshalb nicht berücksichtigt zu werden.)

Schnitt β γ.

Drehpunkt R: $-V_1 \cdot 2{,}8 - 1000\left\{\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8} + \frac{7}{8}\right\} \cdot 0{,}8 - 5000\left\{\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8} + \frac{7}{8}\right\} \cdot 0{,}8 = 0$

V_1 (Minimum) $= -$ 6000 Kil.

Schnitt δ γ.

Drehpunkt E: $X_2 \cdot 1{,}5 + 1000\left\{\left(\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8} + \frac{7}{8}\right) \cdot 4 - 2\right\} + 5000\left\{\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8}\right\} \cdot 4 + 5000\left(\frac{7}{8} \cdot 4 - 2\right) = 0$

X_2 (Minimum) $= -$ 48000 Kil.

Drehpunkt R: $Y_2 \cdot 1{,}68 - 1000\left\{\left(\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8} + \frac{7}{8}\right) \cdot 0{,}8 - 2{,}5\right\} - 5000\left\{\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8}\right\} 0{,}8 + 5000\left(2{,}5 - \frac{7}{8} \cdot 0{,}8\right) = 0$

Hieraus erhält man, wenn man der obigen Regel gemäß von den beiden mit 5000 multiplicirten Ausdrücken einmal den zweiten wegläßt und ein anderes Mal den ersten:

Y_2 { Maximum $= +$ 6250 Kil.
Minimum $= -$ 6250 Kil.

Drehpunkt B: $-Z_2 \cdot 0{,}835 + (1000 + 5000)\left\{\frac{1 + \ldots + 7}{8}\right\} 2 = 0$

Z_2 (Maximum) $= +$ 50300 Kil.

Schnitt δ ε.

Drehpunkt S: $-V_2 \cdot 8 - 1000\left\{\left(\frac{1 + \ldots 7}{8}\right) \cdot 4 - 6\right\} - 5000\left\{\frac{1 + \ldots 6}{8}\right\} \cdot 4 + 5000\left(6 - \frac{7}{8} \cdot 4\right) = 0$

V_2 { Maximum $= +$ 560 Kil.
Minimum $= -$ 7560 Kil.

Schnitt ε ζ.

Drehpunkt G: $X_3 \cdot 1{,}875 + 1000\left\{\left(\frac{1 + \ldots 7}{8}\right) 6 - 4 - 2\right\} + 5000\left\{\left(\frac{1 + \ldots 5}{8}\right) 6 + \left(\frac{6}{8} \cdot 6 - 2\right) + \left(\frac{7}{8} \cdot 6 - 4\right)\right\} = 0$

X_3 (Minimum) $= -$ 48000 Kil.

Drehpunkt S: $Y_3 \cdot 5{,}5 + 1000\left\{6 + 8 - \left(\frac{1 + \ldots 7}{8}\right) 1\right\} - 5000\left\{\frac{1 + \ldots 5}{8}\right\} \cdot 4 + 5000\left(8 - \frac{6}{8} \cdot 4\right) + 5000\left(6 - \frac{7}{8} \cdot 4\right) = 0$

Y_3 { Maximum $= +$ 6820 Kil.
Minimum $= -$ 6820 Kil.

Drehpunkt D: $-Z_3 \cdot 1{,}474 + 1000\left\{\left(\frac{1 + \ldots 7}{8}\right) 4 - 2\right\} + 5000\left(\frac{1 + \ldots 6}{8}\right) 4 + 5000 \cdot \left(\frac{7}{8} \cdot 4 - 2\right) = 0$

Z_3 (Maximum) $= +$ 48900 Kil.

Schnitt ζ η.

Drehpunkt T: $-V_3 \cdot 30 - 1000\left\{\left(\frac{1 + \ldots 7}{8}\right) 24 - 26 - 28\right\} - 5000\left\{\frac{1 + \ldots 5}{8}\right\} 24 + 5000\left(28 - \frac{6}{8} \cdot 24\right) + 5000\left(26 - \frac{7}{8} \cdot 24\right) = 0$

V_3 { Maximum $= +$ 1500 Kil.
Minimum $= -$ 8500 Kil.

Schnitt η θ.

Drehpunkt J: $X_4 \cdot 2 + 1000\left\{\left(\frac{1 + \ldots 7}{8}\right) 8 - 6 - 4 - 2\right\} + 5000\left\{\frac{1 + \ldots 4}{8}\right\} 8 + 5000\left\{\left(\frac{5}{8} \cdot 8 - 2\right) + \left(\frac{6}{8} \cdot 8 - 4\right) + \left(\frac{7}{8} \cdot 8 - 6\right)\right\} = 0$

X_4 (Minimum) $= -$ 48000 Kil.

Drehpunkt T: $Y_4 \cdot 21{,}1 + 1000\left\{26 + 28 + 30 - \left(\frac{1 + \ldots 7}{8}\right) 24\right\} - 5000\left\{\frac{1 + \ldots 4}{8}\right\} 24 + 5000\left\{\left(30 - \frac{5}{8} \cdot 24\right) + \left(28 - \frac{6}{8} \cdot 24\right) + \left(26 - \frac{7}{8} \cdot 24\right)\right\} = 0$

Y_4 { Maximum $= +$ 7080 Kil.
Minimum $= -$ 7080 Kil.

Drehpunkt F: $-Z_4 \cdot 1{,}875 + 1000\left\{\left(\frac{1 + \ldots 7}{8}\right) 6 - 4 - 2\right\} + 5000\left\{\left(\frac{1 + \ldots 5}{8}\right) 6 + \left(\frac{6}{8} \cdot 6 - 2\right) + \left(\frac{7}{8} \cdot 6 - 4\right)\right\} = 0$

Z_4 (Maximum) $= +$ 48100 Kil.

Digitized by Google

Schnitt θ x *).

Drehpunkt T_1: $-V_4 \cdot 32 - 1000\left\{26+28+30+32-\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\,24\right)\right\}+5000\left\{\frac{1+2+3}{8}\,24-5000\left\{\left(32-\frac{4}{8}\cdot 24\right)+\left(28-\frac{6}{8}\cdot 24\right)+\left(26-\frac{7}{8}\cdot 24\right)\right\}=0$

V_4 { Maximum = + 1800 Kil. / Minimum = − 8800 Kil.

Schnitt x λ.'

Drehpunkt L: $-X_5 \cdot 1{,}875-1000\left\{\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)6-2-4\right\}-5000\left\{\frac{1+\ldots 5}{8}\right\}6-5000\left\{\left(\frac{6}{8}\cdot 6-2\right)+\left(\frac{7}{8}\cdot 6-4\right)\right\}=0$

X_5 (Minimum) = − 48000 Kil.

Drehpunkt T_1: $Y_5 \cdot 21{,}88-1000\left\{36+28+30-\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)24\right\}+5000\left\{\frac{1+\ldots 4}{8}\right\}24-5000\left\{\left(30-\frac{5}{8}\cdot 24\right)+\left(28-\frac{6}{8}\cdot 24\right)+\left(26-\frac{7}{8}\cdot 24\right)\right\}=0$

Y_5 { Maximum = + 6860 Kil. / Minimum = − 6860 Kil.

Drehpunkt H: $Z_5 \cdot 1{,}88-1000\left\{\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)8-2-4-6\right\}-5000\left\{\frac{1+2+3+4}{8}\right\}8-5000\left\{\left(\frac{5}{8}\cdot 8-2\right)+\left(\frac{6}{8}\cdot 8-4\right)+\left(\frac{7}{8}\cdot 8-6\right)\right\}=0$

Z_5 (Maximum) = + 48100 Kil.

Schnitt λ μ.

Drehpunkt S_1: $-V_5 \cdot 10-1000\left\{10+8+6-\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)4\right\}+5000\left\{\frac{1+2+3+4}{8}\right\}4-5000\left\{\left(10-\frac{5}{8}\cdot 4\right)+\left(8-\frac{6}{8}\cdot 4\right)+\left(6-\frac{7}{8}\cdot 4\right)\right\}=0$

V_5 { Maximum = + 1590 Kil. / Minimum = − 8500 Kil.

Schnitt μ ν.

Drehpunkt N: $-X_6 \cdot 1{,}5-1000\left\{\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)4-2\right\}-5000\left\{\left\{\frac{1+\ldots 6}{8}\right\}4+\left(\frac{7}{8}\cdot 4-2\right)\right\}=0$

X_6 (Minimum) = − 48000 Kil.

Drehpunkt S_1: $Y_6 \cdot 6-1000\left\{8+6-\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)4\right\}+5000\left\{\frac{1+\ldots 5}{8}\right\}4-5000\left\{\left(8-\frac{6}{8}\cdot 4\right)+\left(6-\frac{7}{8}\cdot 4\right)\right\}=0$

Y_6 { Maximum = + 6250 Kil. / Minimum = − 6250 Kil.

Drehpunkt K: $Z_6 \cdot 1{,}84-1000\left\{\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)6-2-4\right\}-5000\left\{\frac{1+\ldots 5}{8}\right\}6-5000\left\{\left(\frac{6}{8}\cdot 6-2\right)+\left(\frac{7}{8}\cdot 6-4\right)\right\}=0$

Z_6 (Minimum) = + 48900 Kil.

Schnitt ν ρ.

Drehpunkt R_1: $-V_6 \cdot 4{,}5-1000\left\{4{,}5+2{,}5-\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)0{,}5\right\}+5000\left\{\frac{1+\ldots 5}{8}\,0{,}5-5000\left\{\left(4{,}5-\frac{6}{8}\cdot 0{,}5\right)+\left(2{,}5-\frac{7}{8}\cdot 0{,}5\right)\right\}=0$

V_6 { Maximum = + 560 Kil. / Minimum = − 7560 Kil.

Schnitt ρ σ.

Drehpunkt P: $-X_7 \cdot 0{,}875-1000\left\{\frac{1+\ldots 7}{8}\right\}2-5000\left\{\frac{1+\ldots 7}{8}\right\}\cdot 2=0$

X_7 (Minimum) = − 48000 Kil.

Drehpunkt R_1: $Y_7 \cdot 1{,}92-1000\left\{2{,}8-\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)0{,}8\right\}+5000\left\{\frac{1+\ldots 6}{8}\right\}0{,}8-5000\left\{2{,}8-\frac{7}{8}\cdot 0{,}8\right\}=0$

Y_7 { Maximum = + 5470 Kil. / Minimum = − 5470 Kil.

Drehpunkt M: $Z_7 \cdot 1{,}43-1000\left\{\left(\frac{1+\ldots 7}{8}\right)4-2\right\}-5000\left\{\frac{1+\ldots 6}{8}\right\}4-5000\left\{\frac{7}{8}\cdot 4-2\right\}=0$

Z_7 (Maximum) = + 50300 Kil.

Schnitt σ τ.

Drehpunkt Q: $-V_7 \cdot 2-1000 \cdot 2-5000 \cdot 2=0$

V_7 (Minimum) = − 6000 Kil.

*) Die nun folgenden Momentengleichungen beziehen sich allemal auf den Theil, welcher rechts von der Schnittlinie liegt.

Digitized by Google

Schnitt $\tau\,\omega$.

$$\text{Drehpunkt P:} - X_8 \cdot 0{,}875 - 1000\left\{\frac{1+\ldots 7}{8}\right\} \cdot 2 - 5000\left\{\frac{1+\ldots 7}{8}\right\} \cdot 2 = 0$$

$$X_8\ (\text{Minimum}) = -48000\ \text{Kil.}$$

$$\text{Drehpunkt O:}\ Z_8 \cdot 0{,}8 - 1000\left\{\frac{1+\ldots 7}{8}\right\} 2 - 5000\left\{\frac{1+\ldots 7}{8}\right\} 2 = 0$$

$$Z_8\ (\text{Maximum}) = +52500\ \text{Kil.}$$

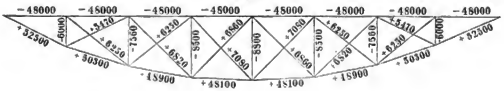
Es ist leicht zu erkennen, daß manche von den obigen Rechnungen durch vorläufige Ueberlegung hätten erspart werden können. So z. B. sieht man im Voraus ohne Mühe ein, daß sämmtliche Horizontalstangen gleiche Maximalspannung haben, ebenso auch die symmetrisch liegenden verticalen und unteren Stangen. Es ist indessen mit Absicht für jede einzelne der 29 Stangen die betreffende Momentengleichung aufgestellt, eben um zu zeigen, daß die Methode der statischen Momente in keinem Falle den Rechner im Stiche läßt, daß sie durch ihre Einfachheit und Untrüglichkeit vorzugsweise geeignet ist, um in zweifelhaften Fällen sofort raschen und sicheren Aufschluß über die größte Spannung zu geben, welche in einem Constructionstheile möglicherweise eintreten kann.

Es ist ferner absichtlich, um mit dem möglich einfachsten Falle zu beginnen, ein Träger mit lauter gleichlaufenden (von rechts nach links ansteigenden) Diagonalen gewählt worden. Jede dieser Diagonalen wird — wie man aus obigen Gleichungen sieht — gezogen durch eine Last rechts, und gedrückt durch eine links von dem betreffenden Felde befindliche Last. Bei einem Träger mit rechts ansteigenden Diagonalen würde es umgekehrt sein, und brauchte man die gefundenen Diagonalspannungen in den symmetrisch gegenüberliegenden Feldern nur zu vertauschen, um die Spannungen für diesen zu erhalten. Denkt man sich beide auf einander gelegt, so erhält man einen Träger mit gekreuzten Diagonalen. Sind letztere — wie das meistens geschieht — als Zugbänder construirt, die nur gegen Zug, nicht gegen Druck Widerstand leisten, so wird bei jeder einseitigen Belastung immer nur Eins der beiden Diagonalensysteme in Wirksamkeit treten und zwar gerade so, als ob das andere nicht vorhanden wäre; bei voller Belastung dagegen keins von beiden.

Da ferner in den Verticalen nur dann Zugspannung eintreten kann, wenn die anliegenden Diagonalen in gedrücktem Zustande sich befinden, so werden bei einem solchen Träger in Betreff der Verticalen allemal nur die Minima der oben gefundenen Werthe in Betracht kommen.

Hiernach kann man, ohne erst eine neue Rechnung anstellen zu müssen, mit Hülfe der obigen Resultate sofort auch für einen Träger mit gekreuzten Diagonalen die Maximalspannungen in die Figur hineinschreiben, wie das in Fig. 15 geschehen ist.

Fig. 15.



Der Tunnel durch den Mont Cenis.

Nach einem Reise-Tagebuche des Prof. Rühlmann in Hannover.

(Mit Abbildungen auf Blatt 213.)

Nach den großartigen Erfolgen, welche die Eisenbahntechnik der Neuzeit zu erringen verstanden hat, indem sie Hindernisse fast jeder Art zu gewältigen vermochte, ungünstige, lange Steigungen mit freien Locomotiven befährt, Brücken aller Art, über breite, reißende Ströme und Meeresarme führt, ja selbst das System der schwankenden Kettenbrücke zwingt ihr dienstbar zu werden; bleibt vor Allem noch die Lösung der Aufgabe übrig, über oder durch die Alpen zu gelangen.

Ganz natürlich ist es daher, wenn zur Zeit die Aufmerksamkeit der Techniker namentlich auf die Kette der cottischen Alpen gerichtet ist, welche eine wichtige Grenzstelle zwischen Frankreich und Italien bilden, und wo bereits eine Durchbohrung der hohen und mächtigen Gebirgsmassen begonnen hat, welche gegenwärtig noch die beiden Zweige (den piemontesischen und savoyischen) der Victor-Emanuel-Eisenbahn, zwischen Turin und Chambery, trennen.

Auch mich zog es gewaltig nach jenem Orte, als ich im August 1860 auf einer technischen Reise in der Schweiz begriffen war, was noch dadurch erhöht wurde, daß ich vorher die Eisenbahn-Projecte (der Schweizer Ingenieure) La Nicca's zur Ueberschreitung des Lucmanier, Wetli's ebenso für den Greina-Paß, Pressel's für den St. Gotthard ꝛc. studiren konnte, indem sich dabei überall entschieden herausgestellt hatte, daß die Bahnen nicht über, sondern durch die Alpen geführt werden müssen, sobald an diesen Stellen, wo Schnee, Wasser und Sturm in sonst nicht vorkommender Wirkungsweise ihre Naturkräfte geltend machen, überhaupt von der Herstellung und dem Betriebe zu allen Zeiten brauchbarer Eisenbahnen die Rede sein soll. Leider nur, daß sodann

Digitized by Google

Bohrtunnel von 16000 Meter (Gotthard) bis 28735 Meter (Lucmanier) erforderlich werden, deren Herstellung außerordentliche Auslagen und Arbeiten bedingen, weshalb man aber auch sehnsüchtig auf die Experimente hindickt, welche am Mont Cenis im großartigsten Maßstabe ausgeführt werden.

Nach einer kurzen Tour zur Besichtigung der Apenninenbahn von Alessandria nach Genua, mit der berühmten schiefen Ebene von Giovi, zwischen Pontedecimo und Busalla *), begab ich mich daher nach Turin, um mich dort sowohl für den Besuch der Tunnelarbeiten am Mont Cenis zu orientiren, als auch mit den erforderlichen Empfehlungen versehen zu können. In letzteren beiden Beziehungen kam man mir überall mit der größten Bereitwilligkeit und Offenheit entgegen und erhöhte dadurch die Annehmlichkeit des Aufenthaltes in einer Stadt, die in Bezug auf ihre Lage, am Fuße der herrlichsten Gebirgsgegend, welche letztere zu Höhen über 12000 Fuß fast plötzlich aus der Po-Ebene emporsteigt, wohl kaum ihres Gleichen in der Welt haben dürfte, zumal, wenn man eine Fußtour nach der etwas über 2000 Fuß über dem Pospiegel liegenden Superga **) nicht scheut, welchselbst man mit einem Male die ungeheure Alpenkette vom Mont Rosa bis Mont Viso in ihrer ganzen Pracht und Mächtigkeit in täuschender Nähe überblickt.

Nach einem flüchtigen Besuche der durch die Versuche der beiden Micheloth's und Bidone's berühmten hydraulischen Station ***), die an den Fortschritten der Wissenschaft leider nicht Theil genommen zu haben scheint, erreichte ich die kleine Stadt Susa (das Segusio der Römer), 54 Kilometer von Turin, hinter welcher unmittelbar die berühmte Chaussee zu schwindelnder Höhe in vielfachen Schlangenlinien aufsteigt, die in den früheren und jetzigen napoleonischen Kriegen hinlänglich bekannt geworden ist und zur Zeit den einzigen praktikabeln Weg abgiebt, um von Turin nach St. Jean de Maurienne und Chambery zu gelangen †). Unter den günstigsten Umständen dauert die Tour mit dem Postwagen bis St. Jean 10 Stunden, wobei man dann den Hauptpaß in einer Höhe von 6350 Pariser Fuß überschreitet.

Zur gehörigen Orientirung für die Leser bitte ich sowohl das Uebersichtskärtchen unten auf Blatt 213, wie die kleine Specialkarte oben auf demselben Blatte zu beschtigen, wo sich die Chaussee durch die Dörfer bemerkbar macht, welche sie berührt oder seitwärts läßt, nämlich Venaus, Molarette, Novalesa, Ferrera ꝛc., ferner, daß sie nahe dem Hospiz des großen Mont Cenis), wo die französische Grenze bereits überschritten ist, an einem See hingeht, Lavernello berührt, bald darauf aber sich senkt, bis sie endlich beim Städtchen Lanslebourg in das enge rauhe Gebirgsthal des Arc-Flusses hinabtritt, die Dörfer Termignon und Villarodin passirt, und das Städtchen Modane erreicht, wo das savoyische Tunnelende mündet und worauf ich später zurückkomme.

Um nach dem italienischen Tunnelende gelangen zu können, darf man die erwähnte Chaussee nicht verfolgen, sondern muß den Weg nehmen, auf welchem allein die Eisenbahn weiter geführt werden kann, nämlich dem Thale des Flusses Dora Riparia aufwärts *) entlang.

Hiernach verfolgt die projectirte Bahn von Susa ab zuerst den südwestlich gerichteten Weg, wie die nach Frankreich (Briançon) über den Mont Genèvre führende Chaussee und trennt sich von letzterer erst unweit des Städtchens Oulx, zugleich sich westlich wendend, im Thale des Tabor-Dora-Armes fort bis zum Flecken Bardonnèche, wo sich das letztgedachte Thal, bis auf weite Schluchten und Klüfte, völlig schließt und wo sie gezwungen wird, sich zuerst in fast nördlicher Richtung einen Weg durch die mächtigsten Alpen zu bahnen.

Der Weg von Oulx bis Bardonnèche ist weniger schön als wild, größtentheils unfruchtbar und wird fast schauerlich, je mehr man sich der italienischen Tunnelmündung nähert, die an einer Stelle liegt, wo der Winter Anfangs September beginnt und Anfangs Juni aufhört. Letzterer Umstand ist zur rechten Beurtheilung aller bereits beendeten oder noch unbendeten Arbeiten wohl zu beachten, damit die Ungeduld gemäßigt wird, womit man gewöhnlich den Fortschritt des Werkes betrachtet. Der Werth hier bereits verrichteter Arbeiten wächst aber noch mehr, wenn man erst nahe und in den Maschinengebäuden (etwa 900 Meter vor dem Tunnel-Eingange) die bereits aufgestellten wahrhaft kolossalen Eisenmassen erblickt (allein 10 Windkessel von je 9 Meter Länge und 1,6 Meter Durchmesser, die jeder als ein Ganzes hergeschafft wurden) und sich des Transportweges von Oulx hierher erinnert, so wie endlich erwägt, daß in und um Bardonnèche herum nirgends brauchbares Baumaterial aufzutreiben war.

Wie aus der Uebersichtskarte, Blatt 213, erhellt, befindet sich der Tunnel-Eingang, den Terrainverhältnissen entsprechend,

*) Die auf 3300 Meter Länge bei $\frac{1}{28,7}$ Steigung mit freien Locomotiven befahren wird.

**) Die Superga, ein sehr ansehnlicher Kuppelbau, ist die Begräbniß-Capelle der Könige aus dem Hause Savoyen. Zuletzt wurde daselbst 1849 der König von Sardinien, Carl Albert, beigesetzt. Nach einer Sage soll von dieser Höhe (2400 Fuß) der Prinz Eugen (in der siegreichen Schlacht gegen die Franzosen am 7. September 1706, wo die Preußen unter dem „alten Dessauer" mitfochten) die Unsicherheit in den feindlichen Bewegungen bei einer vorausgegangenen Recognoscirung bemerkt und sich deshalb gerühmt haben: „Il me semble que ces gens là sont à domi-hattus."

***) Man sehe meine Hydromechanik Seite 197.

†) Die Straße wurde 1805 auf Befehl Napoleon I. von Fabbroni erbaut.

*) Die Dora Riparia entsteht hauptsächlich aus dem Zusammenflusse zweier wilder Wasserbäche, welche beziehungsweise am Mont Tabor und am Mont Genèvre entspringen. Bei Turin fließt sie in den Po. Sie darf nicht mit der Dora Baltea verwechselt werden, die sich aus Wässern vom Mont Blanc und Großen Bernhard bildet, Courmayeur und Aosta berührt und sich erst bei Ivrea mit dem Po vereinigt.

Digitized by Google

in einiger Entfernung von Bardonnèche und zwar an einer Stelle, wo die Bahnsohle 1335 Meter über dem Meere liegt.

Nach den eingeschriebenen Maßen des Tunnellängenprofiles unserer Abbildung *) beträgt dessen Totallänge 12220 Meter und steigt vom südlichen (italienischen) Ende an die Bahnsohle bis zur Mitte des Tunnels, d. h. erst 6110 Meter Länge, um nur 3,05 Meter $\left(\frac{1}{2036}\right)$ oder um 0,5 pro Mille, überhaupt nur so viel, um den sich sammelnden Wässern Gefälle zum gehörigen Abflusse zu geben. Dagegen ist von der Mitte ab bis zum nördlichen (savoyischen) Ende ein bei weitem stärkeres Gefälle, nämlich 135,61 Meter auf 6110 Meter $\left(\frac{1}{45}\right)$ oder 22 pro Mille angeordnet, um den auf dieser Seite bei weitem heftiger andringenden Wässern rascheren Abfluß zu ertheilen.

Die Mitte und zugleich höchste Stelle der Tunnelsohle liegt 1338,43 Meter über dem Meere, der Kamm und höchste Spitze des zu durchbohrenden Gebirges daselbst aber 2949,16 Meter, so daß sich über der Bahnsohle noch eine Gesteinmasse von 1610,73 Meter Höhe befindet, bei welcher natürlich an sogenannte Tages- oder Förderschächte nicht zu denken war **).

Was die hier erforderlich gewesenen geodätischen Vorarbeiten betrifft, namentlich um dadurch die Gewißheit so viel als möglich herbeizuführen, in der Mitte von beiden Tunnelenden aus zusammen zu kommen, so werde bemerkt, daß man vor Allem dahin strebte, außerhalb eine Verticalebene zu fixiren, welche mit der Tunnelachse zusammenfällt, wobei man mit der Hauptmessung von der betreffenden höchsten Gebirgsspitze begann und von da aus trigonometrische Punkte bis zu den Stellen bestimmte, welche den beiden Tunnelenden genau gegenüber liegen. An den drei Hauptpunkten (auf der Spitze und außerhalb an beiden Enden) bestehen noch heute Observatorien mit feststehenden Theodoliten, um fortwährend Pendel in die bemerkte Verticalebene einzurichten, welche man in bestimmten Distancen in der Absenebene des Tunnels aufhängt.

Zu erwähnen dürfte vielleicht noch sein, daß (man betrachte unsere Specialkarte) der ganze Tunnel nicht durch den großen Mont Cenis, sondern durch den Col de Fréjus getrieben wird, welcher von ersterem um eirca 2000 Meter südwestlich liegt.

*) Da Maßangaben anderer deutscher Techniker mit den meinigen nicht übereinzustimmen scheinen, muß ich ausdrücklich bemerken, daß man mir das auf Blatt 213 gezeichnete Längenprofil von der amtlichen Originalkarte in Bardonnèche mit besonderer Zuvorkommenheit (in etwas größerem Maßstabe) copirte und ich nachher die eingeschriebenen Maße mit Sorgfalt controlirte.

**) Der tiefste Tagesschacht, welcher bis jetzt in Europa ausgeführt wurde, ist wohl einer von 226 Meter Tiefe auf der fast aus lauter Tunneln bestehenden Jura-Industriel-Bahn (Neufchatel, La Chaux de Fonds, Le Locle), deren höchste Bahnstelle 1048 Meter über dem Meere liegt.

Die Gesteinmasse, in welcher der Tunnel durchbohrt werden muß, ist der Hauptsache nach ein schieferiger Kalkstein, der auf der savoyischen Seite mit vielen Quarzadern durchsetzt vorkommt und an sich nicht besonders schwer zu bearbeiten ist.

Nahe den Tunnelmündungen ist deßhalb der Stein nicht so fest, daß er von selbst stände, weshalb an beiden Enden eine Ausmauerung, auf der Seite von Bardonnèche etwas über 1000 Meter Länge erforderlich geworden ist.

Das Querprofil des Tunnels an letzterer Stelle findet sich auf Blatt 213 abgebildet und zwar in $\frac{1}{150}$ der wahren Größe, wobei die Hauptmaße (in Metern) eingeschrieben sind und die Horizontalebene des Bahngleises (Piano del Rotage) angegeben ist.

Die Fundamente des Gewölbes ruhen auf Beton, während Widerlager, Kämpfer und die ersten 6 Wölbsteine auf jeder Seite aus behauenen Bruchsteinen bestehen, der ganze obere Theil des Gewölbes aus Ziegelsteinmauerwerk hergestellt ist, und endlich als Füllmaterial über und hinter dem Ziegelgewölbe trockne Bruchsteine benutzt sind.

Zur Zeit meiner Anwesenheit (am 22. und 23. August 1860) hatte man ohne Anwendung von Bohrmaschinen auf der savoyischen Seite, etwa 600 Meter Tunnellänge vollständig vollendet, während an dem 7ten Hundert mit aller Energie gearbeitet wurde.

Obgleich hier der Ort sein könnte, über die Bohrmaschinen und die Bohrarbeit zu berichten, so wird es doch für das Gesammtverständniß besser sein, vorher gleichsam von der Arbeitsstelle (Bor Ort) im Tunnel nach den Maschinengebäuden zurückzugehen, welche zwischen der Tunnelmündung und Bardonnèche erbaut sind.

Von Außen betrachtet bilden diese Gebäude zwei in schräger Richtung (den Böschungen des Gebirges entsprechend) über einander stehende Gruppen, wovon die oberen 1, m hauptsächlich eine Art von Brunnenhaus abgeben, wo sich die Aufschlagwässer zum Maschinenbetriebe sammeln und von wo aus sie entsprechend vertheilt werden können (diese Gebäude umschließen daher die mit v v unserer Maschinen-Skizze, Blatt 213, bezeichneten Gefäße, während der Röhrenstrang k im Freien und auf der Böschung des Gebirges liegend zu denken ist).

Die unten liegenden Gebäude enthalten sowohl die Luftcomprimirungs-Maschinerie, a b c d g h i unserer Abbildung, als sie auch die Maschinenreparatur-Werkstatt, so wie alle die Werkzeuge und Gegenstände aufnehmen, welche beim Montiren und Legen der Röhren ꝛc. auch noch fernerhin erforderlich werden.

Entfernt man sich so weit als möglich in der Horizontalebene des unteren Gebäudes von dem gedachten Gebirgsabhange, so bietet sich ein sehr hübsches Gesammtbild dar, indem man

Digitized by Google

erst die untere große Gruppe von Maschinengebäuden (einschließlich eines Directorial- und Verwaltungsgebäudes) überblickt, kann von diesen auf zehn Stück parallel nebeneinander liegende mächtige große eiserne Röhren (in unserer Abbildung mit dem Buchstaben k bezeichnet), jede etwa 30 Meter (100 Fuß) lang und von 0,60 Meter (25 Zoll) Durchmesser, an der etwa unter 40 Grad gegen den Horizont geneigten Böschung aufsteigen und über dem oberen Ende die erwähnten Wasserfassungsgebäude sich erheben sieht, während die gewaltigen dahinter aufsteigenden Gebirge einen schönen Hintergrund bilden, der durch hin und wieder hervorblickenden Schnee (Ende August) ein wahrhaft malerisches Ansehen bekommt.

Was nun die Maschinen speciell betrifft, welche zur Aufnahme der natürlich vorhandenen Betriebs-Wasserkraft von mindestens 1 Cubikmeter Wasser pro Secunde bei 26 Meter Gefälle (Verticalabstand der Stelle h vom Wasserspiegel i in den Gefäßen v v) dienen, so ist eins der zehn nebeneinander liegenden gleichen Systeme auf der wiederholt citirten Abbildung skizzirt, zu deren Erläuterung Nachstehendes dienen wird.

In dem gemauerten Behälter m wird das aus wilden Gebirgsbächen weit hinter Barbonnêche zusammengeflossene Aufschlagwasser gesammelt. Durch ein Rohr o steht dieser auch als Absatzgefäß dienende Behälter mit einem zweiten l in Verbindung, worin die Schützen zum Zulassen, Reguliren oder Absperren des in den Röhren k weiter fließenden Triebwassers angebracht sind.

Durch die Rectangel i und h sind Ventile angedeutet, wovon das bei i ein sogenanntes Cylinder-Schieberventil, dagegen h ein Doppelsitz-Ventil ist. Ersteres dient dazu, dem Aufschlagwasser den Weg von k nach g zu öffnen oder abzusperren, letzteres bewirkt den Abfluß desjenigen Wassers, welches die ihm ursprünglich innewohnende mechanische Arbeit fast ganz zur Comprimirung von Luft im Behälter a vertheilt hat und weiter durch ein Rohr r einem Unterwassergraben s zugeführt wird.

Der verticale Theil des Rohrs g bildet ein Luftsammelgefäß, wozu dasselbe nahe dem oberen Ende bei f mit mehreren Klappen-Ventilen versehen ist, die sich nach Innen öffnen. Auf der höchsten Stelle des Rohres g liegt ein Kugelventil e, welches von einem Gehäuse d umschlossen wird. Letzteres steht durch das Rohr c mit einer Art Dom und dadurch mit einem großen Windkessel (wie bereits oben angegeben von 9 Meter Länge und 1,6 Meter Durchmesser) in Verbindung, der als Behälter comprimirter Luft dient, die nach Belieben durch ein Rohr z weiter geführt werden kann.

Damit die in a befindliche Luft ungeachtet der mit kleinen Unterbrechungen (wegen der Ventilwechsel) wirkenden Betriebsmaschine, so viel als möglich immer dieselbe Spannung von beinahe 5 Atmosphären behält, steht der Windkessel u durch ein Rohr p mit einem höher liegenden Wasserbehälter n in Verbindung, worin der Wasserspiegel beim Arbeiten mit der Maschine fortwährend auf- und absteigt (oscillirt) ohne daß merklich an Wasser verloren geht, weshalb das Wasser im Gefäße n auch nur selten durch anderes (frisches) ersetzt zu werden braucht.

Der Abstand des Wasserspiegels in dem Behälter n von der Mittellinie des Kessels a wurde mit zu 50 Meter angegeben.

Noch vor Beginn der Arbeiten mit dem Aufschlagwasser in l comprimirt man durch das Wasser in n die Luft im Windkessel a und kann damit eine kleine Betriebsmaschine (wie eine Balancier-Dampfmaschine construirte Wassersäulenmaschine) in Thätigkeit setzen, wodurch die Ventile i und h, sowohl vor der Wirkung des Aufschlagwassers, als auch während der Zeit, wo dieses seine lebendige Kraft zur ferneren Luftcomprimirung verwendet, in eine solche Bewegung kommen, daß ein abwechselndes Oeffnen und Schließen erfolgt.

Das Spiel der gesammten Maschinen erklärt sich sehr leicht, wenn man sich zugleich vorstellt, daß anfänglich alle Röhren und Behälter, von i, g, d, c, l bis zu a hin, mit atmosphärischer Luft von gewöhnlichem Druck gefüllt sind, das Abführrohr z der Luft aber geschlossen ist.

Wird das Einlaßventil i geöffnet, so stürzt das Aufschlagwasser von l aus durch die Röhre k nach g, treibt überall die atmosphärische Luft vor sich hin, veranlaßt dadurch das Schließen der Klappen bei f, ferner das Erheben des Kugelventiles e, dringt in den Windkessel a und verdichtet die dort befindliche Luft.

Während letzteres geschieht, hat sich aber auch das Ventil i geschlossen, dagegen h geöffnet, so daß das in gf aufgestiegene Wasser bei h nach r entweichen und in dem Canale s abfließen kann. Damit hat sich aber auch das Kugelventil e geschlossen, dagegen haben sich die Klappen f geöffnet, so daß keine zusammengepreßte Luft von a aus zurückfließen, wohl aber frische atmosphärische Luft durch die Klappen f in den oberen verticalen Theil des Rohres g treten kann. Während letzteren Vorganges hat sich i wieder geöffnet, dagegen h geschlossen, frisches Aufschlagwasser dringt abermals von g nach d, öffnet wieder e und zwingt die bereits in a befindliche und schon zusammengedrückte Luft zur Annahme einer noch höheren Spannung.

Die mechanische Arbeit oder die lebendige Kraft, welche das bei jedem Spiele herabstürzende neue Wasser in sich trägt*), wird unter allen Umständen die in a bereits angesammelte Luft

*) Die pro Secunde zufließende Wassermenge wurde mir zu 1 Cubikmeter angegeben, was bei 25 Meter nutzbarem Gefälle einer natürlich vorhandenen Arbeitsgröße von 1000 . 25 = 25000 Meter Kilogr. oder $\frac{25000}{75}$ = 333 Maschinenpferden entspricht, bei 50 Procent Nutz-Effect der Luftpresse also reichlich gleich 166 Maschinenpferden.

Digitized by Google

immer mehr comprimiren, nur wird der Weg um welche sie dabei verschoben wird, in dem Maße kleiner, je weiter man die Zusammendrückung treibt. Nach einer gewissen Anzahl von Spielen wird endlich die in a abgesperrte Luft eine solche Spannung erreicht haben, daß man genöthigt ist, entweder ihr einen Abfluß durch das Rohr z zu gestatten oder das Spiel der Maschine zu unterbrechen. Läßt man den Abfluß eintreten, gleichzeitig aber auch die Maschine ihr Spiel fortsetzen, so wird auch der Zeitpunkt gekommen sein, den sogenannten Druckregulator (oder wie man in Bordonnèche sagt, das Bassin manométrique) in Thätigkeit zu setzen, d. h. die Verbindung zwischen dem bereits nach a gelangten Wasser mit dem Vorrathswasser in n durch die Röhre p herzustellen.

Nach vorstehenden Auseinandersetzungen dürfte es unschwer einzusehen sein, daß der Druck der atmosphärischen Luft im Windkessel a durch die eigenthümliche Wirkungsweise des Betriebswassers (ähnlich wie im sogenannten hydraulischen Widder) ein größerer werden kann, als der hydraulische Druck der Wassersäule beträgt, d. h. wenn man das Betriebswasser ohne Bewegung auf die comprimirte Luft wirken lassen würde*).

Wie bereits bemerkt, liegen 10 ganz gleiche Systeme von Maschinen wie das in unserer Abbildung dargestellte und so eben beschriebene unmittelbar in demselben Raume nebeneinander. Daher führen auch 10 ganz gleiche Röhren z von den Windkesseln in den Tunnel bis beinahe zur Arbeitsstelle (vor Ort).

Jeder dieser zuseitigen Röhrenstränge ist aus Stücken (Röhren) von 2 Meter Länge und 0m.20 Durchmesser im Lichten bei 10 Millimeter Wandstärke zusammengesetzt. Die Verbindung je zweier Rohrstücke geschieht durch angegossene Flantsche mittelst Schrauben, wobei rundum in den betreffenden Röhrenwänden Nuthen angebracht sind, um eine starke Schnur von Kautschuk als Dichtungsmittel einlegen zu können.

Die comprimirte Luft, welche in diesen Röhren bis kurz vor die Arbeitsstelle geführt wird (bis zu den Arbeitsmaschinen in dazwischen geschalteten Röhren aus vulkanisirtem Kautschuk mit eingelegten Federn), dient zum Betriebe von Bohrmaschinen, wovon jede einen Meißel mit 5 Centimeter breiter Schneide zum Bohren runder Löcher treibt, welche Löcher nachher in bekannter Weise zum Zwecke des Sprengens mit Schießpulver geladen werden. Die noch etwas gepreßte atmosphärische Luft, welche bei den Bohrmaschinen nach verrichteter Arbeit entweicht, dient zugleich zur erforderlichen Ventilation.

Die Bohrmaschinen selbst (deren speciellere Beschreibung Herr Ober-Ingenieur Sommellier zur Zeit nicht wünscht) sind ähnlich unseren jetzt allgemein gebräuchlichen kleinen Dampfpumpen construirt und wie diese mit Muschelschiebersteuerung ausgerüstet, jedoch mit dem Unterschiede, daß dabei hin- und hergehende Bewegungen für die Bohrspindel (flossweise wirksam) und gleichzeitig Drehbewegungen erfolgen, die überdies auch von einander ganz unabhängig zu machen sind. Bei vier Spielen der Luftpresse boffte man die Zahl der Bohrstöße pro Minute auf 300 zu bringen*).

Beim Fortschreiten des Sprengens arbeitet man nicht sogleich die ganze Tunnel-Profilfläche aus, welche unsere Abbildung erkennen läßt, sondern einen sogenannten Richtstollen von 2,4 Meter Seite des quadratischen Profils (also von 5,6 Quadratmeter Flächeninhalt).

Zur Aufnahme von acht bis zehn gleichzeitig arbeitenden Bohrern diente ein aus Schmiedeeisen construirter Wagen von 8,3 Meter Länge, 2,1 Meter Höhe, 1,5 Meter Breite, der auf zwei Paar Rädern mit 4 Meter Achsenstand ruhte.

Da man bis zum Aufstellungsorte des Wagens vom Tunnel-Eingange an ein gewöhnliches, festes Eisenbahngleis gelegt hatte, so war dieser Wagen leicht zu transportiren, aber auch eben so leicht zu befestigen, um den Bohrmaschinen bei ihren Arbeiten gehörig festen Stand zu verschaffen. Für letzteren Zweck hatte man zwischen den Rädern des Wagens eine starke Holzbremse placirt, welche mittelst Kurbel, Schrauben- und Hebelbewegung gegen die Schienenköpfe gepreßt wurde.

Der ganze Wagenkörper war übrigens in mehrere horizontale, parallel über einander liegende Etagen getheilt, auf welchen die Bohrmaschinen vermöge ihrer entsprechend construirten Gestelle derartig und in verschiedenen Höhen befestigt werden konnten, daß die Bohrer nicht nur in der Richtung der Tunnelachse oder parallel derselben, sondern auch seitwärts gegen das betreffende Gestein wirken konnten.

Hinter diesem Bohrmaschinenwagen hatte man einen zweiten kleineren Wagen placirt, der ebenfalls durch eine Klotzbremse an den Schienenköpfen zu befestigen und zur Aufnahme eines Wassergefäßes von 4 Meter Länge (nach Art der cylindrischen Dampfkessel construirt) bestimmt war, und welchem mit Hülfe einer kleinen, besonders Luftmaschine (ebenfalls nach Art der sogenannten Carettschen Dampfpumpen) derartig Wasser durch die Bohrer in die Bohrlöcher geführt werden sollte, daß diese fortwährend ausgespült wurden und nach Vollendung der Arbeit nur des Austrocknens mit Lappen ꝛc. bedürfen, um sofort die Sprengpatrone aufnehmen zu können.

Nach Erledigung aller meiner übersichtlichen Studien, wobei ich auf die zuvorkommendste, mir unvergeßliche Weise sowohl vom Herrn Ober-Ingenieur Sommellier, Ingenieur

*) Nach Professor Reuleaux's Formeln, in dessen schätzbarem Aufsatze über die Durchbohrung des Mont Cenis (Schweizerische polytechnische Zeitschrift, Bd. 2 (1857) S. 163) berechnet sich die vortheilhafteste Spannung für die Luft im Windkessel bei einer wirksamen Wassersäule von 25 Meter (die in Bardonnèche vorhanden ist) zu 5,10 Atmosphären Ueberdruck.

*) Nach mir später zugekommenen Nachrichten (Februar d. J.) machte man in 1860 Meter Entfernung von der Luftpresse, also in 1000 Meter Entfernung vom Tunnel-Eingange, pro Minute Bohrlöcher von 9 bis 11 Centimeter Länge.

Digitized by Google

Borelli, Mechaniker Carbillet und von dem gesammten technischen Büreau-Personale unterstützt wurde, hatte ich nur zu bedauern, nicht bis zum Anfange der Maschinenbohrarbeiten vorweilen zu können, womit man in wenigen Wochen beginnen zu können hoffte.

Um recht bequem zum anderen (savoyischen) Tunnelende zu gelangen, hätte ich wieder nach Susa zurückkehren und die Mont Cenis-Straße verfolgen müssen, wozu ich weder Lust noch Zeit hatte. Ich ging deßhalb von zwei tüchtigen Führern unterstützt und mit gehörigem Mundvorrathe versehen auf der kürzesten zuweilen etwas unwegsamen Strecke, der Tunnelrichtung fast parallel (neben dem Col de Frejus) über den beinahe 9000 Fuß hohen Col de la Roux, genoß oben die Aussicht auf die herrlichste, großartigste Alpenwelt, die sich nach Ueberschreiten des eigentlichen Kammes und dem Marsche über ein Schneefeld (auf savoyischer Seite), immer lieblicher gestaltete und gelangte nach siebenstündigem Marsche wohlbehalten in das schöne Arc-Flußthal und in das freundliche Städtchen Modane.

Hier wurde ich wieder auf das Zuvorkommendste vom Tunnelbau-Vorstande, Herrn Ingenieur Mella, aufgenommen und von Allem unterrichtet was zur Erreichung meines Zweckes erforderlich war.

Wie die Specialkarte auf Blatt 213 erkennen läßt, mündet der Tunnel nicht bei Modane, sondern über dem Dorfe Fourneau, am Arc-Flusse abwärts und zwar ungefähr 300 Fuß über dem Wasserspiegel des gedachten wilden und mächtigen Flusses, weßhalb, um zur Thalsohle gelangen zu können, die Eisenbahn rückwärts ganz um Modane herumgeführt werden muß.

Der Tunnelbau war hier (am 24. August 1861) bei ausschließlicher Handarbeit nur bis auf ungefähr 400 Meter vollendet, so wie man hier überhaupt weniger schnell fortschreiten konnte, weil sowohl das Gestein (Kalk mit vielen Quarzadern durchzogen) fester, als auch der Zudrang von Wasser bei weitem mächtiger war.

Zur Beschleunigung mancher Arbeiten, namentlich zum Herbeischaffen von Baumaterial aus dem Arc-Thale an die Tunnelstelle, war man mit der Anlage einer großartigen schiefen Ebene beschäftigt, welche direct von der Tunnelmündung nach Fourneau führt und wobei Drahtseilbetrieb in Anwendung kommen sollte.

Da hier das ausgezeichnete hohe Wassergefälle von Bardonnèche fehlt, so hat man zum Comprimiren der erforderlichen atmosphärischen Luft dem Arc-Flusse Aufschlagwasser (durch einen schönen Wehr- und Canalbau) für den Betrieb von sechs oberschlägigen Wasserrädern (von 6.50 = 300 Pferdekraft) abgewonnen, mittelst welchen man direct Compressionspumpen treibt, alle übrigen Anordnungen aber in ähnlicher Weise wie bei Bardonnèche trifft.

Auch hier hoffte man vor Eintritt des Winters mit den Maschinen in Gang zu kommen.

Ich verließ Menschen, Bau und Gegend mit dankerfülltem Herzen und dem Wunsche, einen zweiten Besuch nach Vollendung des ganzen Werkes (wahrscheinlich 1866) machen zu können.

Seit dieser Zeit haben die Maschinenarbeiten an beiden Enden begonnen, Alles geht noch besser als man berechnet hatte, überhaupt sind bis jetzt alle gehegten Erwartungen übertroffen worden und noch keine der schlimmen und abschreckenden Voraussagungen in Erfüllung gegangen, womit Kleinmuth, Kurzsichtigkeit und Neid von mehreren Seiten her die schwierigen Arbeiten begleiteten*).

Möge es so fortgehen und der großartige Bau zur Ehre seiner Unternehmer und Leiter, zum Segen der Bewohner jener schönen Gegenden und zum Heile für die Civilisation überhaupt vollendet werden!

Ueber Trennungsbahnhöfe, insbesondere über den Bahnhof zu Nordstemmen;

vom Baurath **Funk** in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 214 und 215.)

Für Trennungsbahnhöfe d. h. solche Bahnhöfe, auf denen von einer durchgehenden Eisenbahn eine oder auch zwei Bahnen abzweigen, giebt es bekanntlich vier wesentlich von einander abweichende Anordnungen, welche sich durch die Verschiedenheit der Lage der Perrons und der Hauptgebäude für den Personenverkehr von einander unterscheiden.

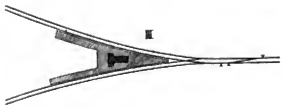
Die erste Anordnung (I) zeigt einen langen Perron mit dem Hauptgebäude an der Stadtseite eines Gleises, und fahren sämmtliche Personenzüge auf diesem einen Hauptgleise vor und von dort ab.

Die Anordnung II zeigt einen ähnlichen, aber kürzeren Perron mit dem Hauptgebäude und außerdem einen daneben liegenden Perron zwischen den Gleisen.

Die Anordnung III hat einen Perron mit dem Hauptgebäude in dem auseinander liegenden Zwickel der beiden Bahnen.

*) Man lese namentlich Flachat's Schrift: De la traversée des alpes par un chemin de fer. Neuilly 1860, pag. 72 etc.

Digitized by Google



Die Anordnung IV endlich hat einen breiten Perron mit dem Hauptgebäude zwiſchen den beiden Hauptgleiſen.

Das Syſtem I hat den Vortheil, daß die Reiſenden von und nach dem Orte, neben welchem der Bahnhof liegt, wie auch die Reiſenden, welche von der Hauptbahn auf die Zweigbahn und umgekehrt übergehen, ein Schienengleis nicht zu überſchreiten brauchen, dagegen muß der Perron eine ſehr bedeutende Länge (1500 bis 2000 Fuß) erhalten und haben die Reiſenden, welche von einer Bahn auf die andere übergehen, ſehr weite Wege zu machen: daneben erfordert das An- und Abfahren der Züge eine große Vorſicht und Präciſion, wenn Colliſionen und Unfälle vermieden werden ſollen. Dieſe Art der Anordnung wird daher in der Regel nur bei ſehr großen Städten gewählt, wo die Zahl der Reiſenden von und nach denſelben die Zahl der Uebergangsreiſenden von einer Bahn zur andern bedeutend überwiegt, wo gleichzeitig ein etwas längerer Aufenthalt der Züge aus verſchiedenen Gründen regelmäßig eintritt und daher durch die weiteren Wege der Reiſenden auf dem Perron die Züge nicht aufgehalten werden. Eine ſolche Anordnung welche z. B. der Bahnhof zu Hannover zeigt, findet man ſo ſelten, weil an den meiſten großen Orten, wo mehre Bahnen zuſammentreffen, dieſelben unter verſchiedenen Verwaltungen ſtehen und dort daher in der Regel getrennte Bahnhöfe erbaut ſind (ſo z. B. in Wien, Berlin, Leipzig, Dresden, Breslau, Frankfurt a. M., Cöln ꝛc.), oder weil dort wegen der Localitäten oder aus ſonſtigen Gründen Kopfſtationen angelegt ſind (z. B. in Heidelberg, München, Caſſel).

Das Syſtem II, bei welchem zwei oder mehrere Perrons neben einander angelegt ſind, führt die Nothwendigkeit mit ſich, daß ſowohl ein Theil der Localreiſenden wie der Uebergangsreiſenden die Schienengleiſe zu überſchreiten hat, und daß Reiſegepäck und Eilgut von und zu den Zügen an die zweiten Perrons nicht auf kleinen Wagen gefahren werden kann, ſondern getragen werden muß; während das An- und Abfahren der Züge dagegen bequem und ſicher iſt. Eine ſolche Anordnung findet ſich z. B. auf den Bahnhöfen zu Bamberg, Augsburg, Appenweier, Oos, Schifferſtadt, Oberhauſen, Göthen, Jerxheim u. ſ. w.

Das Syſtem III, bei welchem ein keilförmiger Perron in dem Zwickel der Anſchlußgleiſe angelegt wird, geſtattet es, daß die Reiſenden von und nach dem Orte, wenn dieſer zwiſchen den beiden Bahnarmen liegt, nach und von dem Bahnhofe gelangen, ohne die Schienen zu überſchreiten, daß ferner die Reiſenden, welche von einem Bahnzuge zu dem andern übergehen wollen, dieſes ebenfalls ohne Ueberſchreiten der Schienen ausführen, wie denn auch Reiſegepäck und Eilgut auf kleinen Wagen von einem Zuge zum andern gebracht werden können. Das An- und Abfahren der Züge iſt für die beiden Bahnen ganz getrennt, doch müſſen die kreuzenden Züge der durchgehenden Bahn auf demſelben Gleiſe an eine der Perronſeiten anfahren und iſt das Uebergehen der Züge, ſo wie das Auswechſeln und Austauſchen der Wagen von einer Bahn zur andern unbequem und zeitraubend, da ein Schieben und Rückwärtsfahren auf weite Entfernungen oft nicht zu vermeiden iſt.

Eine ſolche Anordnung findet ſich auf den Bahnhöfen Oſchersleben, Kreiensen, Dirſchau, Eiſenach, Bingen, Neuenkirchen.

Das Syſtem IV endlich, bei welchem der Perron eine auf allen Seiten von Gleiſen umgebene Inſel bildet, auf der in der Mitte das Hauptgebäude ſteht, bedingt es, daß die Reiſenden des Nachbarortes die Gleiſe überſchreiten, während der Austauſch der Reiſenden, des Reiſegepäcks und Eilgutes zwiſchen den verſchiedenen Zügen vor ſich gehen kann, ohne die Gleiſe überſchreiten zu müſſen. Das Anfahren der Züge iſt bequem und ſicher und der Austauſch der Wagen und Zugtheile von einer Bahn auf die andere kann auf die bequemſte und kürzeſte Weiſe vor ſich gehen.

Bahnhöfe nach dieſem Syſteme ſind ausgeführt zu Lehrte, Wunſtorf, Löhne, Rheine, Guntershauſen, Börſſum und zu Nordſtemmen, welchen letzteren Bahnhof wir hier nun genauer beſchreiben wollen.

Auf den Hannoverſchen Eiſenbahnen ſind für die Trennungsbahnhöfe die Syſteme I und IV angewendet, und zwar I nur in Hannover, wo der Localverkehr den Uebergangsverkehr bei weitem überwiegt, wo daher die durchgehenden Züge einen ganz kurzen Aufenthalt nicht haben können, und wo eine nicht unerhebliche Zahl von Zügen endigt.

Auf den übrigen Trennungsbahnhöfen zu Lehrte, Wunſtorf, Löhne und Nordſtemmen iſt das Syſtem IV gewählt, weil dort der zwiſchen den Zügen auszutauſchende Uebergangsverkehr den Verkehr von und nach den kleinen Orten, von denen die Bahnhöfe den Namen führen, bei weitem überwiegt, und es daher als ein Uebelſtand nicht anzuſehen iſt, daß die wenigen Reiſenden nach und von dieſen Orten die Schienen überſchreiten müſſen. Der Uebergangsverkehr wird auf dieſen langgeſtreckten Inſelbahnhöfen, auf denen die Gleiſe an beiden

Digitized by Google

Enden durch Weichen verbunden sind, in bequemster und einfachster Weise bewirkt.

Da bei dem Bahnhofe Nordstemmen die Erfahrungen, welche zu Lehrte und Wunstorf gemacht waren, benutzt werden konnten, so ist seine Einrichtung um so vollkommener ausgefallen und entspricht in Wirklichkeit allen begründeten Anforderungen. Die erste wichtige Frage ist es, wie lang und wie breit der Inselperron angenommen werden muß. Was die Länge der Perrons anbetrifft, so richtet sich diese selbstverständlich nach der Länge der Züge, und diese hängt wiederum von der Frequenz, den Steigungsverhältnissen und dem Betriebsmateriale, so wie davon ab, ob nur reine Personen- und Güterzüge, oder ob auch gemischte Züge befördert werden sollen. Die Breite des Perrons hängt wesentlich von einer bequemen inneren Einrichtung des Hauptgebäudes und von der Breite der Perrons an den beiden Langseiten desselben ab.

Die hauptsächlichsten Dimensionen der Perrons zu Lehrte, Wunstorf und Nordstemmen gehen aus der folgenden kleinen Tabelle hervor.

		Lehrte	Wunstorf	Nordstemmen
1	Länge des Inselperrons in Fuß	960	1200	1000
2	Breite „ „ „ „	64	94	88
3	Länge des Hauptgebäudes „ „	200	208	224
4	Breite „ „ „ „	32—38	56—62	46—54
5	Breite des Perrons neben dem Hauptgebäude in Fuß	13—16	16—19	17—21

Der Perron des schon im Jahre 1843 erbauten Bahnhofes zu Lehrte ist für den lebhaften Verkehr an einem solchen Trennungspunkte zu kurz und zu schmal ausgefallen, und wurden beim Bahnhofe Wunstorf beide Dimensionen, etwas reichlich gegriffen, vergrößert. Beim Bahnhofe Nordstemmen, wo im Uebrigen auch ein so lebhafter Verkehr wie in Wunstorf nicht zu vermitteln ist, sind beide Dimensionen gegen Wunstorf etwas eingeschränkt, ohne daß die Bequemlichkeit und Zweckmäßigkeit darunter gelitten hätten. Die hier gewählte Länge des Perrons von 1000 Fuß bei einer Breite von 88 Fuß reicht auch für einen sehr lebhaften Verkehr aus.

Das Hauptgebäude, dessen Grundriß und Ansichten auf den Blättern 214 und 215 dargestellt sind, liegt in der Mitte auf dem Inselperron und umgiebt dasselbe zur Bedeckung des Perrons nach allen vier Seiten ein flaches Pultdach, um das Ein- und Aussteigen der Reisenden im Trocknen möglich zu machen. In der Mitte des Gebäudes finden sich an beiden Langseiten Vorplätze zum Eintreten der Reisenden in die zu beiden Seiten desselben gelegenen Wartezimmer. Durch diese Vorplätze wird in den Wartesälen der Zugwind vermieden, welcher so leicht eintritt, wenn die Thüren gegeneinander über gelegen sind. — Zwischen den Wartesälen und den oben erwähnten Vorplätzen liegt das Büffet, aus welchem man durch eine Treppe zu der im Kellergeschosse gelegenen Küche gelangen kann.

In dem nordöstlichen Pavillon liegen die Büreaus zum Billetverkauf, zur Gepäck-Expedition, für den Telegraphendienst und den Bahnhofsvorsteher, so wie Räume für den Portier und Steuerbeamte. Von dem Vorplatze dieses Pavillons gelangt man in den Wartesaal 3. Classe und durch denselben, falls man nicht den Weg über den bedeckten Perron vorzieht, zu dem Wartesale 1. und 2. Classe, neben welchem ein Damenzimmer mit Cabinet angelegt ist.

Im südwestlichen Pavillon liegen Räume für die Königliche Familie, welche wegen des benachbarten Schlosses Marienburg den Bahnhof Nordstemmen öfter besucht, so wie Räume für die Postverwaltung.

Der mittlere Theil des Hauptgebäudes mit den Wartesälen ꝛc. ist nur einstöckig und erhalten die Säle mit den Vorplätzen ihr hauptsächlichstes Licht durch Fenster, welche über der flachen Perrondedachung liegen. — In dem obern Geschosse der Endpavillons liegen Dienstwohnungen für Eisenbahnbeamte, so wie eine Wohnung für den Restaurateur des Bahnhofes.

Das Hauptgebäude enthält 11,470 Quadratfuß und kostet 44,370 ℳ, also pro Quadratfuß 3 ℳ 26 ₰.

Zu beiden Seiten des Hauptgebäudes auf dem Perron, etwa 80 Fuß von demselben entfernt, liegen von allen Seiten sichtbar und leicht zugänglich die beiden Abortsgebäude für die Reisenden, welche jedes 678 Quadratfuß messen und einschließlich der daran gebauten geräumigen Pissoirs zusammen 2500 ℳ, also pro Quadratfuß, wenn man die Pissoirs in den Quadratinhalt nicht mit rechnet, 1 ℳ 25 ₰ gekostet haben.

An den Enden des Inselperrons, in denselben hineingeschoben, sind die Wagenschoppen projectirt, von denen jedoch bis jetzt nur der nördliche für 4 Reserve-Personenwagen ausgeführt worden ist. Diese Lage ist eine sehr zweckmäßige, da Wagen aus dem Schoppen in kürzestem Trift hervorgeholt und den Zügen auf beiden Seiten des Perrons rasch angehängt werden können. Durch die in den Perron hineingeschobene Lage der Schoppen wird die Länge des Bahnhofes möglichst abgekürzt, ohne die nutzbare Länge des Perrons einzuschränken. An dem nach dem Hauptgebäude zugekehrten Ende des Wagenschoppens liegen Räume für die Weichenwärter, für eine Feuerspritze u. s. w. Der Wagenschoppen enthält 3416 Quadratfuß und kostet 5080 ℳ, also pro Quadratfuß 1 ℳ 15 ₰.

Die Wasserstation liegt ebenfalls zwischen den Gleisen am südwestlichen Ende des Bahnhofes und hat Krahne an beiden Seiten, damit die Locomotiven auf beiden Haupt-

Digitized by Google

gleisen Wasser nehmen können. Auf dem Dachfirste der Wasserstation wird zum Wasserpumpen ein eisernes Windrad mit Selbstregulirung angebracht werden, wie solche schon auf 10 Wasserstationen der hannoverschen Eisenbahnen mit gutem Erfolge ausgeführt sind, und in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift detaillirt beschrieben werden sollen. Die Wasserstation mißt 972 Quadratfuß und kostet einschließlich der Ausrüstung mit Cisternen, Pumpen, Krahnen, Brunnen ꝛc. 4650 ℳ, also pro Quadratfuß 4 ℳ 23 ₰.

Das Locomotiven- und Werkstätten-Gebäude ist am nordöstlichen Ende zwischen den nach Hannover und Hildesheim auseinander laufenden Bahnarmen angeordnet, weil dieser Platz der geeignetste ist, weil dort neben einer genügenden Ausdehnung für das ganze Etablissement die zweckmäßigste und nächste Verbindung der Gleise mit den Hauptgleisen beider Bahnhofsseiten thunlich ist. — Der südliche mit a bezeichnete Flügel des Gebäudes ist noch nicht ausgeführt, da das nördliche Gebäude mit Ständen für 6 Locomotiven im Dienst für den jetzigen Betrieb ausreicht. Mit dem Maschinenhause verbunden ist ein Werkstättengebäude und eine Wasserstation angelegt, deren hochgelegene Cisternen durch die Dampfmaschine gespeist werden, welche zugleich zum Betriebe der Werkzeugmaschinen bestimmt ist. Das Haus für die Locomotiven im Dienst enthält 6344 Quadratfuß und hat 12140 ℳ, also pro Quadratfuß 1 ℳ 27 ₰ gekostet. Das Werkstättengebäude mißt 6217 Quadratfuß und kostet 15610 ℳ, also pro Quadratfuß 2 ℳ 15 ₰.

Der Güterschoppen ist auf der dem Orte Nordstemmen zugekehrten Seite des Bahnhofes an einem dritten Gleise angelegt und neben demselben eine Drehscheibe mit Strahlengleisen für den Productenverkehr, und eine Rampe zum Laden von Vieh u. s. w. hergestellt. Der Güterschoppen mit 14 Fuß weit überhängenden Dächern an beiden Langseiten mißt 1530 Quadratfuß und hat 4010 ℳ, also pro Quadratfuß 2 ℳ 18 ₰ gekostet.

Die Art, wie der Betrieb auf dem Bahnhofe geleitet wird, wie die Züge an- und abfahren, geht aus dem Grundrisse ziemlich klar hervor. Für den bei Trennungsbahnhöfen häufigsten und günstigsten Fall, daß aus allen Richtungen die Züge gleichzeitig eintreffen und gleich darauf nach allen Richtungen wieder abgehen, halten, da auf den hannoverschen Bahnen links gefahren wird, die Züge an folgenden Stellen:

1) Zug von Cassel nach Hannover bei I. I.
2) Zug von Hildesheim bei II. II.
3) Zug von Hannover nach Cassel bei III. III.

Da der Zug von Hildesheim hier endigt, giebt derselbe seine sämmtlichen Reisenden ab und wird zur Abfahrt bei II. II. neu formirt; die beiden anderen Züge gehen durch, und geben nur die Reisenden nach der Hildesheimer Linie ab, nehmen die Reisenden von dort auf und gehen darauf sogleich weiter.

Der Zug von Hildesheim kommt fahrplanmäßig regelmäßig früher als die übrigen Züge, damit diese als durchgehend möglichst rasch expedirt werden können, wird daher vor Ankunft des Zuges von Hannover beseitigt, und stellt sich nach Ankunft dieses Zuges auf seine Stelle II. II. zur Abfahrt bereit. — Damit bei einer Verzögerung in der Ankunft des Zuges von Hildesheim ein Auffahren unmöglich wird, ist die Einlaufweiche nach links, auf das zweite Gleis durch das Gegengewicht selbstthätig eingestellt, so daß der Zug auf das Perrongleis nur einlaufen kann, wenn der Wärter die Weiche zieht.

Das Reisegepäck und Eilgut wird auf kleinen Rollwagen über den Perron von einem Gepäckwagen zum andern transportirt.

Die sämmtlichen Gebäude des Bahnhofes sind in Ziegelbau ohne Verputz mit Sockel, Gurtgesimsen, Sohlbänken ꝛc. von Sandsteinen ausgeführt. Beim Hauptgebäude sind Preß- und Formziegel angewandt und die Fensterrinsätze, Säulen ꝛc. aus Sandstein gearbeitet, wie solches aus der Zeichnung Blatt 215 hervorgeht.

Die Kosten des ganzen Bahnhofes sind in runden Zahlen überschlaglich zusammengestellt die folgenden:

1)	Erdarbeiten		8,300 ℳ
2)	Gleise, Weichen, Drehscheiben		16,730 „
3)	Perrons und Rampen		3,330 „
4)	Pflasterung und Begrandung		2,090 „
5)	Entwässerungs-Canäle, Senkgruben		7,930 „
6)	Einfriedigungen		1,070 „
7)	Hauptgebäude à Quadratfuß 3 ℳ 26 ₰		44,370 „
8)	Zwei Abortsgebäude à Quadratfuß 1 ℳ 25 ₰		2,500 „
9)	Oekonomiegebäude	„ „ 1 „ 15 „	1,300 „
10)	Güterschoppen	„ „ 2 „ 18 „	4,010 „
11)	Maschinenhaus	„ „ 1 „ 27 „	12,140 „
12)	Reparaturwerkstätte	„ „ 2 „ 15 „	15,610 „
13)	Wasserstation	„ „ 4 „ 23 „	4,650 „
14)	Gepäckschoppen	„ „ 2 „ — „	2,340 „
15)	Wagenschoppen	„ „ 1 „ 15 „	5,080 „
16)	Insgemeinkosten		2,650 „
		Summe	164,100 ℳ

Die auf Blatt 214 gegebene perspectivische Ansicht des Hauptgebäudes verdanken wir der Freundlichkeit des Eisenbahn-Conducteurs Rasch, welcher den Bau desselben in der zweiten Hälfte, nachdem der vor ihm mit der Ausführung des Bahnhofes beauftragte Bau-Inspector Bahr zu einem anderen größeren Bau abgegangen war, speciell geleitet und sehr sorgfältig durchgeführt hat.

Digitized by Google

Ueber die Anwendung der Radreifen von Gußstahl für Locomotiven und Eisenbahnfahrzeuge;

vom Ober-Maschinenmeister **Sammann** in Breslau.

Als Ergänzung und Fortsetzung der Tabelle über das Verhalten der Bandagen von Gußstahl, abgedruckt in Band V. Heft 4. Seite 401 und 402 dieser Zeitschrift, liefere ich die weiteren Beobachtungen bis zum 15. Juni 1861.

Es sind auf den unter Verwaltung der Königlichen Direction der Oberschlesischen Eisenbahn stehenden Bahnen an Gußstahlbandagen, d. h. geschmiedete Bandagen von Krupp in Essen, gegenwärtig 366 Stück im Betriebe, wovon 164 Stück unter Maschinen und 220 Stück unter Wagen laufen. Außerdem liefen auf der ultimo December v. J. cassirten Locomotivbahn von 30 Zoll Spurweite 86 dergleichen Bandagen. In der folgenden Tabelle ist die Leistung der größeren Anzahl dieser Bandagen verzeichnet, und die Vortheile, welche in den früheren Aufsätzen zu Gunsten der Gußstahlbandagen hervorgehoben, haben sich bis heute bestätigt. Ein Strecken der Bandagen kam bei Locomotiv-Bandagen nur bei 4 Stück in der Tabelle mit zwei Sternen bezeichneten Bandagen vor, und zwar aus dem Grunde, weil ursprünglich die Bandagen nur mit $1\frac{1}{4}$ Zoll Stärke geliefert waren, und das Versehen gemacht wurde, dieselben mittelst konischer schmiedeeiserner Schraubenbolzen auf dem Radgerippe zu befestigen. Zufolge der großen Bolzenlöcher riß eine dieser Bandagen nach 10868,4 durchlaufenen Meilen zwischen 2 Löchern auf und in Folge der geringen Stärke bei zweiten Bandage von $\frac{3}{4}$ Zoll empfahl es sich nicht, eine Ersatz-Bandage zu schaffen, so daß beide Bandagen cassirt wurden.

Bei Wagenbandagen kam ein Strecken gar nicht vor, nur das Springen einer Bandage nach zurückgelegten 9102,1 Meilen. Diese Bandage war ebenfalls mit konischen Radschrauben auf dem Radgerippe befestigt, und der Sprung erfolgte in einem noch dazu erheblich versenkten Schraubenloche. Der Sprung ging nicht durch die ganze Breite der Bandage, es wurde aber der Betriebssicherheit halber die Bandage verworfen.

Die so gewonnenen 3 Stück Bandagen sind unter dem Dampfhammer zu Werkzeugstahl ausgestreckt und zeigten ein ebenso feines Korn, und bei der Verwendung zu Meißeln und Bohrern eine gleiche Qualität wie der beste englische Werkzeugstahl.

Von den hier im Betriebe befindlichen 366 Stück und 86 Stück Bandagen sind 14 Stück Maschinen und 44 Wagenbandagen mit konischen durchgehenden Schraubenbolzen auf den Rädern befestigt. 6 Stück Maschinenbandagen mit von innen durch die ganze Bandagenstärke gehenden Stahlschrauben und alle übrigen Bandagen sind mit Stahlschrauben befestigt, die nur $\frac{5}{8}$ Zoll langes Gewinde in den Bandagen finden, wobei aber zu bemerken, daß auch die Felgenkränze dadurch Gewinde führen. Ueber die Vortheile und Nachtheile dieser drei Befestigungsweisen soll seiner Zeit das Weitere in dieser Zeitschrift erläutert werden.

Die mit Stern bezeichneten Bandagen gehörten zu denjenigen, deren Leistungen in der frühern Tabelle aufgezeichnet sind.

Tabelle

über das Verhalten der Bandagen von Gußstahl gegen Bandagen von Feinkornreifen und Puddelstahl.

Verwendung der Bandagen.	Gattung der Räder.	Bandagen von Feinkornreifen und Puddelstahl.				Bandagen von Gußstahl.				Muthmaßliche Dauer der Bandagen bis zur gehörigen Abnutzung. Gußstahl. Meilen
		Zahl der Bandagen, welche seit 1856 beobachtet wurden.	Stärke der Bandagen. Zoll	Durchschnittliche Leistung der Bandagen bis zur gehörigen Abnutzung. Feinkornreifen. Meilen	Puddelstahl. Meilen	Zahl der Bandagen.	Stärke der Bandagen. Zoll	Leistung der Bandagen bis zum 15. Juni 1861. Gußstahl. Meilen	Bemerkung über Verhalten der Bandagen während der Dauer ihrer Verwendung bis zum 15. Juni 1861.	
Zu Güterzug-Locomotiven 15" u. 16" Cylinderdurchmesser) bei Oberschlesischen und Breslau-Posen-Glogauer Eisenbahn. (Carven bis 750' Radius in freier Bahn.)	Trieb- und Kuppel-Räder.	60	$2\frac{1}{4}$	8000	9000	4	2	* 13072,2	Bandagen sind dreimal abgedreht, bezüge Stärke beziehen = $1\frac{15}{16}$". Gewichts-Verlust = 458 ℔.	36000
		—	—	—	—	8	$2\frac{1}{8}$	Durchschn. 8620	Sind zweimal abgedreht, bezüge Stärke = $1\frac{15}{16}$" bis $1\frac{7}{8}$". Gew.-V. = 601 ℔.	40000
		—	—	—	—	28	$2-2\frac{1}{8}$	Durchschn. 3809 zum max. 4074 im min. 2246	Sind noch nicht abgedreht.	Für 2" Stark. Band 30000 für die übrigen em 36 40000
		—	—	—	—	12	$2\frac{1}{8}$	Durchschn. 8181	Sind einmal abgedreht, bezüge Stärke = $1\frac{15}{16}$" bis 2". Gew.-V. = 308 ℔.	40000
Zu gekuppelten Schnellzug-Maschinen 14" Cylinder durchmesser, 13' 6" Radstand.	Vorderrad-Lauf-Räder.	50	$2\frac{1}{4}$	8000	8400	2	$1\frac{1}{4}$	* 7960	Sind dreimal abgedreht, bezüge Stärke = $1\frac{15}{16}$". Gew.-V. = 180 ℔	16000
		—	—	—	—	2	$2\frac{1}{16}$	* 6056	Sind zweimal abgedreht, bezüge Stärke = 2". Gew.-V. = 80 ℔.	60000
		—	—	—	—	2	$2\frac{1}{16}$	3530,5	Sind noch nicht abgedreht.	60000

Digitized by Google

Verwendung der Bandagen.	Gattung der Räder.	Bandagen von Feinkorneisen und Puddelstahl. Zahl der Bandagen, welche seit 1856 beobachtet wurden.	Stärke der Bandagen. Zoll.	Durchschnittliche Leistung der Bandagen bis zur gelegischen Abnutzung. Feinkorneisen. Meilen	Puddelstahl. Meilen.	Bandagen von Gußstahl. Zahl der Bandagen.	Stärke der Bandagen. Zoll.	Leistung der Bandagen bis zum 15. Juni 1861. Gußstahl. Meilen	Bemerkung über Verhalten der Bandagen während der Dauer ihrer Verwendung bis zum 15. Juni 1861.	Muthmaßliche Dauer der Bandagen bis zur gesetzlichen Abnutzung. Gußstahl. Meilen.
Zu ungekuppelten Schnellzugs-Maschinen mit 15" Cylinderdurchmesser und 15' Radstand.	Treibachsräder	50	$2^1/_2$	8000	9000	6	$2^1/_2$	Durchschnitt 4026	Einmal abgedreht, heutige Stärke = $2^{\prime\prime}\,9^{4}24^1/_{16}$". Gew.-B. = 346 ℔.	40000
		50	$2^1/_2$	6000	6800	2	$1^1/_4$	* 10898,4	Sind dreimal abgedreht, h. St. = $3^1/_4$". Gew.-B. = 200 ℔. Bandagen wurden verworfen, weil eine derselben defect wurde.	—
		—	—	—	—	2	$2^1/_2$	* 6125,4	Sind noch nicht abgedreht.	30000
		—	—	—	—	2	$2^1/_2$	* 10572,1	Sind dreimal abgedreht, h. St. = $1^3/_4$". Gew.-B. = 176 ℔.	30000
		—	—	—	—	2	$2^1/_2$	* 13596,3	Sind zweimal abgedreht, h. St. = $1^{11}/_{16}$". Gew.-B. = 214 ℔.	30000
	Vorderachs-Laufräder	—	—	—	—	2	$2^1/_2$	* 11691,7	Sind zweimal abgedreht, h. St. = $1^9/_{16}$". Gew.-B. = 61 ℔.	30000
		—	—	—	—	20	$2^1/_2$ 2 St. = $2^1/_{16}$	Durchschnitt 7196	Sind einmal abgedreht, heutige Stärke = $1^7/_8$" bis 2", Gew.-B. = 473 ℔.	30000
		—	—	—	—	2	$2^1/_2$	14161,3	Sind dreimal abgedreht, h. St. = $1^3/_4$". Gew.-B. = 125 ℔.	30000
		—	—	—	—	4	$2^1/_2$	Durchschnitt 9977	Sind zweimal abgedreht, h. St. = $1^1/_{16}$". Gew.-B. = 172 ℔.	30000
		—	—	—	—	4	$2^{\text{ca.}}2^1/_2$	Durchschnitt 5085	Sind noch nicht abgedreht, heutige Stärke = $1^{15}/_{16}$" bis $2^1/_{16}$".	30000
Zu Tender-Locomotiven der Oberschlesischen Hüttenbahn von 30" Spurweite (Curven von 240' Radius in freier Bahn) Maschinen sind mit Handbremsvorrichtung versehen.	Triebräder	50	$2^1/_2$	1500	2000	48	2	* 9612,82	Dafür 10 verbandene Tender-Locomotiven 96 St. Gußstahlbandagen beschafft sind, so ist von den Bandagmatten die Durchschnittszahl der seit ihrer Beschaffung durchlaufenen Meilen gezogen. Von diesen 96 Bandagen wurden 78 einmal abgedreht, heute ist $1^1/_8$" bis $2^1/_{16}$" Stärke. Eine Strecken oder Springen dieser 96 Bandagen kam nicht vor.	Der Betrieb mit diesen Maschinen ist während Dauer noch eingestellt.
	Vorderachsschaftsräder in drehbarem Gestell	30	$2^1/_2$	1200	1500	14	2	* 9601,1		
	Hinterachslaufräder, auf welche die Bremse wirkt, in drehbarem Gestell	30	$2^1/_2$	800	1000	24	2	* 8257,0		
Zu Güter- und Personenwagen der Oberschlesischen und Breslau-Posen-Glogauer Bahn. Curven mit 750' Radius.	Räder unter vierund sechsrädrigen bedeckten Güterwagen	500	2	15000	Puddelstahl-Bandagen liefen nicht unter Wagen.	16	$1^1/_4$	Durchschnitt 13735	Sind noch nicht abgedreht, heutige Stärke bei 12 St. = $1^1/_{16}$". Eine dieser Bandagen wurde nach 9102,1 Meilen befect, und mußte gegen eine andere ausgewechselt werden.	40000
		—	—	—		2	$1^1/_4$	* 13194,7	Wurden nach 10057,7 Meilen abgedreht, weil Spurkränze anliefen. Heutige Stärke = $1^1/_{16}$". Gew.-B. = 32 ℔.	40000
	Räder unter vierrädrigen Kohlenwagen, pro Achse 400 Ctn. Tragkraft	—	—	—		2	$1^1/_8$	12102,3	Wurden nach 12102,3 Meilen abgedreht, weil Spurkränze anliefen. Heutige Stärke = $1^1/_{16}$". Gew.-B. = 38 ℔.	40000
		—	—	—		26	2	Durchschnitt 907	Sind noch nicht abgedreht.	50000
	Räder unter sechsrädrigen Personenwagen mit Bremse	—	—	—		24	$1^3/_8$	Durchschnitt 9317	6 St. mit 16960 M. 68 L. nach 8194 M. abgedreht, h. St. der letzten 12 St. = $1^1/_{16}$". Gew.-B. = 240 ℔. 12 St. nach Durchsch. 8558 M. noch nicht abgedreht.	40000
		—	—	—		90	$2^{\text{ca.}}2^1/_2$	Durchschnitt 2661	Sind noch nicht abgedreht.	für $2^1/_2$" Stärke Bandagen = 50000 Mt. für Bandagen = 40000.
	Räder unter sechsrädrigen Passagier-Gepäck-Wagen mit Bremse	—	—	—		12	$2^1/_2$	Durchschnitt 12987	Sind einmal abgedreht, h. St. = $1^3/_{16}$" bei $1^1/_{16}$". Gew.-B. 2872 ℔.	50000
		—	—	—		2	2	4752,1	Sind noch nicht abgedreht.	45000
		—	—	—		4	2	4752,1	Nach 4401,7 M. abgedreht, heutige St. = $1^7/_8$". Gew.-B. = 102 ℔.	45000
		—	—	—		42	2	Durchschnitt 2811	Sind noch nicht abgedreht.	45000

Digitized by Google

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Allgemeine Bauzeitung,

redigirt und herausgegeben vom Prof. Chr. Friedr. Ludw. Förster, k. k. Architecten in Wien.

Jahrgang XXV. (1860.)
Heft V. VI. und VII.

Das k. k. Provinzial-Invalidenhaus zu Lemberg. Der nach den Plänen des Architecten Th. Hansen zur Ausführung gelangende, auf 5 Blättern dargestellte, grosartige Bau enthält einen, mit einem innern Hofe versehenen, Mittelbau, von welchem in der Längenrichtung desselben zwei Flügel mit Eckpavillons ausgehen. Das Ganze bildet eine etwa 167 Meter lange, 3 Stock hohe, mit Thürmen und Zinnen geschmückte Gebäudegruppe. Hinter ihr liegt ein geräumiger Parade- und Promenadeplatz und im Mittel der Rückseite desselben eine Capelle mit zwei kleinen Höfen und Nebengebäuden.

Der erhöhte Mittelbau enthält, außer der Durchfahrt und den Haupttreppen, die Wache, eine Restauration, die Wohnung des Commandanten und die Zimmer der Officiere. Die Räume für die Mannschaften befinden sich in den, mit besonderen Treppen versehenen Flügeln, deren Cpavillons Wohnungen für Unterofficiere, die Mannschaftsküche, die Apotheke, das Spital u. s. w. enthalten. Der Bau wird im Rundbogenstyl mit rothen und gelben Ziegeln ausgeführt. Die Kosten desselben belaufen sich auf 700.000 fl.

Dreh gerüst im Theater Carignan zu Turin, mit einer Zeichnung. Das hufeisenförmige, auf einem Zapfen drehbare Gerüst ist zur Herstellung verschiedener Theile des Theaters benutzt.

Verdeferte Oefen zum Brennen von Ziegeln und anderen Thonwaaren. Mit Zeichnungen. Oefen nach dem Systeme von Hands in Paris. Bei diesen wird unter vollständiger Verbrennung des Rauches die ganze Wärme der Oefen benutzt und das Brennen von Mauer- und Dachziegeln in sehr ökonomischer Weise erreicht. Zwei neben einander stehende Oefen haben eine gemeinschaftliche Esse. Die Schürlöcher liegen unmittelbar unter den zu brennenden Gegenständen. Die Verbrennungsproducte entweichen, nachdem sie den Ofen durchströmt haben, durch eine Oeffnung in der oben befindlichen Kalotte, werden durch einen Canal in den Trockenraum geführt und kehren, nachdem sie die dort befindlichen Canäle durchgegen, in den untern Theil des Ofens zurück, gehen durch zwischen den Feuerungen befindliche Leitungen und endlich in den Schornstein. — Oefen nach dem System von Gosse in Bayern zur Steinkohlenfeuerung. Der Ofen ist rund und in Form einer Halbkugel überwölbt. In der Mitte des Gewölbes erhebt sich die Esse. Der untere Arbeitsraum wird an seinem Umfange durch 5 Feuerungen geheizt und hat eine sechste Feuerung im Mittelpunkte. Man soll bei dieser Einrichtung einen gleichmäßigen und kurze Zeit in Anspruch nehmenden Brand erreichen.

Apparate für die Ausführung der Erdarbeiten beim Bau der Eisenbahnen in Frankreich. Auf zwei Planen sind verschiedene Apparate dieser Art dargestellt, von welchen der eine bei den Arbeiten am Bahnhofe vor Lyon zur Bewirkung einer bedeutenden Auffüllung, der andere — eine Hebemaschine mit schiefer Ebene — zur Aufförderung des Kieses für den Ballast der Bahn angewendet ist. Außer diesen sind noch andere Vorrichtungen und Maschinen zur Ausführung von Erdarbeiten nebst detaillirter Beschreibung mitgetheilt.

Neues Schubkarren. Es wird angeführt, daß die Ladung der gewöhnlichen Erdkarren 0,05 Cubikmeter betrage, welche ein Mann bei fortgesetzter Arbeit nur 30 m weit schieben könne, daß dagegen die Ladung der medicäischen Erdkarre zu 0,100 Cubikmeter angenommen sei und die Kasten 80 bis 100 m betragen können. Der Vorschlag zur Verbesserung der gewöhnlichen Erdkarre geht im Wesentlichen dahin, das einzige vorn angebrachte Rad durch zwei, an einer gemeinschaftlichen Achse befindliche Räder zu ersetzen, welche unter dem Kasten etwas vor dem Schwerpunkte der Ladung ihren Platz haben, so daß, wenn die Tragbäume gehoben werden, diese Last im Gleichgewicht sich befindet und nicht mehr auf den Armen des Arbeiters liegt. Bei derartigen Erdkarren, welche auf einer Dielenbahn geschoben werden sollen, sind beide Räder nahe zusammen, bei Karren für Straßenwärter, welchen eine solche Bahn nicht zu Gebote steht, werden die Räder möglichst auseinander gesetzt. Die bisher aber dabei, um das Kentern nicht zu erschweren, unterhalb des Kastens. — Notiz über Herstellung der Dielenbahn. — Beigegeben sind Zeichnungen einer nach obigem Principe construirten Erdkarre, einer solchen für Straßenwärter, einer Gepäck-, einer Holzkarre und einer Karre des Landmannes.

Ueber die Anwendung des Wassers als Betriebskraft für verschiedene Hebeapparate. (Mit Zeichnungen auf Blatt 351 und 352). In früherer Zeit kam der Wasserdruck als bewegende Kraft fast nur beim Bergbau in Anwendung. Im Jahre 1845 hat Armstrong zuerst zur Hebung von Lasten davon Gebrauch gemacht (hydraulischer Krahn). Anfangs hielt man eine große Druckhöhe für nöthig und damit Wasserthürme. Später ersetzte man dieselben durch den Accumulator. Die Einrichtung mehrer solcher Anlagen in England und Frankreich wird beschrieben. Auch als Motor zur Rotationsbewegung ist der Wasserdruck zweckmäßig zu benutzen. Die Einrichtung ist der einer doppeltwirkenden Dampfmaschine ähnlich, indem das Wasser dabei abwechselnd auf die Flächen zweier Kolben drückt. Beschreibung von Maschinen des Marseille zur Bewässerung wüster trockener Landflächen. Der Wasserdruck treibt eine Turbine, welche Druckpumpen in fortgesetzter Tage in Bewegung setzt, die das Wasser in dem einen Falle = 45 Meter, in dem andern = 90 Meter in die Höhe treiben.

Ueber die Widerstandsfähigkeit der steigenden Wasserleitungen, über Röhren von Blech und Bitumen und Darstellung eines Apparates zum Proviren der gußeisernen Röhren. Bei steigenden Röhren nur Wasserleitung ist der normale Druck des ruhenden Wassers gegen die Wand leicht zu berechnen. Dieser Druck ist aber nicht der stärkste; überwiegend ist die Wirkung der Stöße, welche durch Oeffnung und Schließung der Hähne entsteht. Man will in Paris gefunden haben, daß dieser letztere Druck für gußeiserne Röhren einem Wasserdrucke von 80 Meter Höhe gleich gesetzt werden kann. Es ist auch auf die Ungleichmäßigkeit des Gusses (bei liegenden Röhren auf den Druck des Erdreichs) Rücksicht zu nehmen. Darnach wird eine constante Formel für die Stärke solcher Röhren berechnet. Bei Röhren auf anderem Material müssen die Coefficienten durch besondere Versuche bestimmt werden. — Blechröhren bedürfen einer weit geringeren Wandstärke. Ihre zweckmäßige Anfertigung wird beschrieben. Bei der Probe mit Wasser legt man sie einem Drucke von 15 Atmosphären aus. — Die Wasserröhren haben auch zuweilen einen Druck in der Richtung der Längenachse auszuhalten (bei Ueberwerbindungen, Hebern rc.), dessen Berechnung angegeben wird, wie auch eine Vorrichtung zum Proviren der Röhren auf solchen Druck.

Vervollkommnete Pumpen. Kurze Beschreibung einer Vorrichtung, um eine doppelte Wirkung hervorzubringen, mit Beziehung auf eine Zeichnung im Texte, die die Einrichtung, welche sich äußerdem nicht leicht beschreiben läßt, übersichtlich darstellt.

Verschlüsse von Küchenausgüssen und Straßencanälen, mit Zeichnungen. Verschiedene Methoden der Anwendung eines Stempels zum Verschließen des in den Rinnsteine der Küche ausmündenden Abflußrohres. Vorrichtung eines Verschlusses des Abflußrohres unterhalb des Rinnsteins. Apparat zum Verschlusse der Straßencanäle bei Andringung einer gußeisernen, mit beweglichem Rohre bedeckter, Schüssel, deren Boden bis zum Niveau des Ausflußrohres mit einer Quantität Wasser angefüllt ist und so einen hermetischen Verschluß zum Zurückhalten des aufsteigenden Geschmacks bildet.

Neue Dachziegel, mit Zeichnungen. Die hier dargestellten (belgischen und französischen) Dachziegel sind Flachziegel, welche jedoch theils durch ihre Form (durch sanfte Krümmungen gebildete Rauten) theils durch die Art der Andringung von Rippen und Rinnen von den gewöhnlichen flachziegeln sich unterscheiden.

Die romanische Kirchenbaukunst in Frankreich. Eine umfangreiche Abhandlung, welche wegen der darin enthaltenen Menge kunsthistorischer Notizen und der beigegebenen zahlreichen Abbildungen, namentlich der verschiedenartigsten Details, von besonderem Interesse, deren Verfasser aber nicht genannt ist. Die Abhandlung zerfällt in

Digitized by Google

zwei Hauptabschnitte. Der erste behandelt die „primitive romanische Epoche“ und besteht aus folgenden Unterabtheilungen: Geschichtliche Momente vom vierten bis zum zehnten Jahrhundert. — Römische Basiliken. — Grundriß der Kirchen. — Krypten. — Verband. — Säulen und Pfeiler. — Gewölbe. — Bogen. — Gewölbe. — Vorhallen. — Thüren. — Fenster. — Thürme. — Ornamentik. — Die merkwürdigsten Gebäude der ursprünglichen Periode der romanischen Epoche in Frankreich. Der zweite Abschnitt umfaßt die „secundäre romanische Periode im elften Jahrhundert“ und hat folgende Unterabtheilungen: Geschichtliche Momente des elften Jahrhunderts. — Allgemeines. — Form der Kirchen. — Krypten. — Verband. — Gewölbe. — Pfeiler, Pfeiler und Säulen. — Hauptgesimse. — Bogen. — Gewölbe. — Vorhallen. — Thüren. — Fenster und Rosen. — Thürme. — Ornamentik. — Spitzbogen. — Façaden. — Das Innere der Kirchen.

Literatur- und Anzeigeblatt für das Baufach. Band VI. № 23.

Die Renaissance. Musterbuch nach monumentalen Schöpfungen, von Fr. Arnold. — Lehrbuch der schönen Gartenkunst, bearbeitet von G. Meyer. — Berliner Wasserwerke. Separatabdruck aus der Sammlung von Zeichnungen für die Hütte. Herausgegeben von dem Verein „die Hütte“. — Pläne für das neue Opernhaus in Wien. Ausschreibung eines Concurses zu Entwürfen nach dem mitgetheilten Programme. — Einladung zur Theilnahme an der zweiten Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure.

Notizblatt der Allgemeinen Bauzeitung. Band VI. № 27.

Eine neue Bade- und Waschanstalt in Magdeburg. Die ziemlich großartige Einrichtung wird im Allgemeinen beschrieben. In der Badeanstalt befinden sich ein Schwimmbassin, ein anderer gemeinschaftliches Bassin, drei sogenannte Salonbäder und die nöthigen Einzelnbäder, bei welchen alles Marmor verwendet ist. Der Badeanstalt wird ein günstiges Prognostikon gestellt, weniger der Waschanstalt, für welche erst eingewurzelte Vorurtheile zu besiegen sind.

Die Eisenbahn von Königsberg bis zur russischen Grenze. Referat über die Eröffnungsfeierlichkeit am 4. Juni d. J. Beschreibung der Bahn. — Länge 40716 Ruthen. — Im Allgemeinen günstige Krümmungs- und Steigungs-Verhältnisse. — Bereits nur ein Geleise. — Kosten der ganzen Bahn von Königsberg nach Eydtkuhnen 7500000 Thaler.

Der Rhein-Elbecanal. Das bekannte Project zur Anlegung eines großen Schiffscanals wird in einem kurzen Auszuge aus der Denkschrift des Wasserbau-Inspectors Michaelis zu Münster erörtert. Veranlassung dazu hat unsichtbar Vorsicht gegeben, den westphälischen Kohlen einen Wasserweg nach Holland, der Weser und der Elbe zu eröffnen. Der Rhein soll durch das Thal der Emscher erreicht werden; im Uebrigen ist Richtung und Lage noch unbestimmt.

Ein halbes Jahrhundert der Zerstörung in Paris. Notizen über diejenigen Kirchen vom zehnten bis zum achtzehnten Jahrhundert, welche von 1787 bis 1830 verstümmelt, abgerissen oder durch unzweckmäßige Restaurationen gestaltet sind.

Aeltere und neuere Ueberschwemmungen in den Niederlanden und Formation des Bodens daselbst. Der Aufsatz liefert eine Beschreibung von Holland, insbesondere von den niedrigen Gegenden, welche unter dem Niveau des Meeres und der Flüsse liegen. Es wird die muthmaßliche Entstehung der Landes, als Delta der Maas, der Rheins und der Scheldt, dargestellt, die Sicherung und Cultivirung derselben durch Eindeichung, Abwässerung, Trockenlegung der Binnenseen ꝛc., und angeführt, daß in letzterer Zeit durch Anwendung der Dampfkraft zur Entwässerung diese, und damit die Landescultur, bedeutend in Aufnahme gekommen sei, wogegen die Flüsse in ihren Mündungen sich versanden. Der fortdauernden, oft siegreichen Angriffe des Meeres (Eindruch der Südersee, des Dollarts ꝛc.) wird erwähnt, so wie der Ueberschwemmungen durch das Hochwasser der Flüsse, insbesondere auch der in den Rheingegenden von 1855 (die sich im vorigen Winter wiederholt haben). Sodann wird eine Parallele zwischen dem Lande und seinen Bewohnern gezogen, dabei der Tüchtigkeit und Ausdauer der letzteren rühmend gedacht.

Technische Notizen. — Ueber hohle Ziegel. Versuche bei Anwendung derselben zu flachen Gewölben auf der französischen Westbahn ꝛc. — Anstrichfarbe, gemischt mit Wachs und Harz.

M. & P.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.

Band V. 1861. Heft I. bis VI.

Die Eisenhütte bei Meppen. (Buchaus). Die Wahl des Platzes für die Anlage der Hütte bei Meppen motivirte sich durch die günstige Verbindung der Eisenbahn und Wasserstraßen mit den rund um Meppen belegenen reichen Erz- und Torflagern. Die Verhüttung soll zuerst mit Coke geschehen, man hofft aber demnächst zum Torf übergehen zu können.

Die Erze sind:

1) Raseneisenstein, welcher dicht unter einer dünnen Sandschicht in großen Flächen bis zu 4 Fuß Mächtigkeit abgelagert und leicht zu gewinnen ist (ein Theil dieser Erze wird auf der Hütte verhüttet).

2) Thoneisensteine, welche als Nieren und Nester in Thon ebenfalls dicht unter der Oberfläche gefunden werden und kaum eines Zuschlages bedürfen.

Der Kalk, als Zuschlagmittel, ist in großer Reinheit zu Schiff oder per Bahn von Rheine zu beziehen.

Cole kann aus England oder vom Rhein unter gleich günstigen Bedingungen bezogen werden.

Die Anlage ist auf zwei Hohöfen berechnet, davon aber vorläufig nur einer erbaut. Die Essel der Gebläsemaschinen können jedoch mit den abziehenden Gasen der Hohöfens als auch mit directem Rostfeuer geheizt werden.

Beschreibung der einzelnen Baulichkeiten und Maschinen, chemische Analysen, Verbesserung des Eisens durch zweimalige Möllerung, Betriebsresultate und Störungen.

Die Dampfschiffahrt von ihrer Entstehung bis zur heutigen Zeit. (Dieze.) Geschichtliche Darlegung der Hauptmomente in der Entwickelung der zur Bewegung von Schiffen verwandten Dampfmaschinen vom Jahre 1543 an bis jetzt. Bau und Verhältnisse der Dampfschiffe. Entwickelung der Schaufelräder und Schraube. 1836 erste Schraube. — Anzug aus einem Berichte der englischen Admiralität über Maschinendampfer. — Tabelle über Schraubenschiffe und ihre Leistungen. — Fortschritte in der Construction der Schiffsmaschinen von Bulton und Watt anbedend. Entwickelung der Schiffsdampfpfeffel und des Dampfes.

Bericht über eine technologische Reise in Schlesien von H. C. A. Eudemig. Fortsetzung (aus Jahrgang 1860) des Berichts über die Studienreise der Studirenden des Königlichen Gewerbe-Instituts zu Berlin durch die Provinz Schlesien unter Führung des Professors Wiebe im August 1858. — In den bis jetzt erschienenen Aufsätzen werden der Reihe nach beschrieben und durch Zeichnungen erläutert:

Das Hirschberger Thal — Kammgarnspinnerei von A. F. Dingsinger in Hirschberg — Bleiche und Bammwollspinnerei von Fesche und Gringmuth in Hirschberg — Papierfabrik von Friedrich Erfurt in Stranvitz — Josephinenhütte und Riesengebirge — die Schmiedeberger Fabriken — Flachsgarn-Maschinenspinnerei zu Erdmannsdorf — Flachsgarnspinnerei zu Freiburg — das Waldenburger Revier — Förderung und Gruben-Entwässerung — die Kohlenschichte des Waldenburger Reviers — die Fabriken des Waldenburger Reviers — Von Waldenburg nach Breslau — die Maschinenbauanstalten Schlesiens — die Eisenhütten-Industrie Schlesiens — Bewässerungsbütte bei Hermsdorf — Coles-Anstalt der Gilleshilfgrube bei Hermsdorf — Hubertushütte bei Lagiewnik — Bustankhütte bei Bobreck.

Ueber die Regulatoren, von J. Lüders. In einem längeren Artikel wird zunächst auf die Wichtigkeit guter Regulatoren für Landmaschinen und besonders auch für Schiffsmaschinen und auf die unbefriedigende Wirkung der meisten bis jetzt angewandten hingewiesen. Sodann werden die verschiedenen Constructionen in systematische Reihenfolge beschrieben und die Theorien der wichtigsten derselben entwickelt.

Verschiedene Constructionen bontägiger Wasserhaltungsmaschinen. (Fronieg.) Es werden einige Zeichnungen von in nicht senkrechten Schichten aufgestellten Wasserhaltungsmaschinen mitgetheilt, die sich von andern Maschinen durch die Art der Gradführung der Kolbenstange der Bewegung, der Königsstange und der

Digitized by Google

Lagerung der Cylinder unterschieden, in ihren übrigen Theilen, namentlich der Steuerung, aber gleich bleiben.

Die Fabrikation des endlosen Pinselleders. (Bedex.) Die Maschine besteht aus einer mit Blei umgossenen Walze, von der ein auf einem Support befestigter etwa 3 Fuß breiter Messer das Blech in Streifen von $^1/_{100}$ bis $^1/_{10}$ Zoll abschneidet. Das Messer wird stetig vorwärts getrieben, und schält somit die Bleispähne in einer Spiralslinie ab.

Teiesjous einfach wirkende catoreische Maschine. (Aus den Zeichnungen der „Hütte“.)

Darstellung von Wasserstoffgas. (Gages.) (Nach Armengaud's Génie industriel.)

Bereitung von Sauerstoff, von Deville und Debray. Der Aufsatz enthält Vorschläge zur billigeren Erzeugung von Sauerstoff und Einrichtungen um eine hohe Temperatur zu erzeugen.

Ueber Leistungen der Bandsägemühlen und über den Widerstand beim Sägen. Professor Schneider hat darüber ausführliche Versuche in der Forstwissenschaftlichen Zeitschrift des Herrn Hoffeld zu Schandau an der Elbe angestellt, deren Resultate sich auch in den Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover, 1860 aufbewahrt finden.

Herr Schneider erhält den mittleren Werth der Schnittfläche pro Pferdekraft und Stunde zu 5,755 Quadratmeter, während die meisten früheren Angaben nur 3 bis 3,5 Quadratmeter geben. — Zur Berechnung der Betriebskraft in Pferdekräften soll der Ausdruck $4+\frac{2}{3}x$ für ein Bundgatter mit x Sägen zutreffende Werthe geben.

Die Ergebnisse der aus den Versuchen gewonnenen Resultate werden wie folgt zusammengefaßt:

1) Die Betriebskraft für Bundgatter variirt nach der Sägenzahl und kann die angeführte Formel zur Berechnung angewendet werden, vorausgesetzt, daß die Construction der Sägemühle der Versuchs-Sägemühle gleich oder übertroffen ist.

2) Zwei zusammenwirkende Gatter arbeiten in Beziehung auf die Betriebskraft vortheilhafter, als jedes für sich allein. Dies gilt wahrscheinlich noch mehr für mehrere zusammenwirkende Gatter.

3) Die Anwendung stärkerer Betriebskräfte giebt eine vortheilhaftere Leistung in Beziehung auf die Größe der Schnittfläche pro Stück und Pferdekraft.

4) Eine mittlere Anzahl von Sägeblättern arbeiten zu lassen, ist vortheilhafter, als mehrere oder weniger; hier waren es 10 bis 12 Sägen.

5) Die Stärke des Vorschubes wird in der Regel zu bedeutend angenommen, es ist vortheilhafter mit 1,1 bis 2 Millimeter zu arbeiten, dabei aber mindestens 210 Schnitte in der Minute zu machen und der Säge eine Geschwindigkeit von 8,3 Meter pro Secunde zu geben.

6) Die Blockhöhe oder besser gesagt, die Höhe des Schnittes jeder Säge, soll der halben Hubhöhe des Gatters gleich sein.

7) Trockne und nasse Hölzer schneiden sich leichter, feuchte wenige gut.

8) Großen Einfluß auf die Leistung der Sägemühle haben die passiven Widerstände und es ist daher außerordentlich lohnend, durch gute Schmierung und aufmerksame Wartung dieselben zu vermindern.

Besenkung der äußeseren Röhrenpfeiler der Eisenbahnbrücke bei Kowed in Rußland. Die Pfeiler bestehen aus je vier durch Schraubenbolzen verbundenen äußeseren Ringen von 12 Fuß Durchmesser, zusammen 40 Fuß Höhe und 3 Zoll Wandstärke und einem Schuh von demselben Durchmesser, welcher aus drei Lagen $^5/_{16}$zölliger Eisenbleche zusammengenietet ist. — Ein oberer Kasten von 8 Fuß Höhe, die Schleuse enthaltend, und mit dem unteren Theile durch ein inneres Rohr verbunden, wird später nebst diesem Verbindungsrohre entfernt und der hohle Pfeiler mit Beton gefüllt werden. — Die Luft wird soweit comprimirt, daß sämmtliches Wasser aus dem unteren Arbeitsraume ausgetrieben, der Grund trocken wird und Ballasten am Wasserspiegel ansteigen. Die ausgegrabene Erde wird in Eimern mittelst Windevorrichtungen aufgezogen und eben durch die Luftschleuse ins Freie gefördert.

Das Herabsinken der Säule geschieht ruckweise in der Art, daß der ringförmige Theil zwischen der äußeren Röhre und dem inneren Verbindungsrohr mit Wasser gefüllt und dann ein oben angebrachtes Sicherheitsventil plötzlich geöffnet wird. Dadurch setzt sich die in dem unteren Arbeitsraume, dem obern und in dem Verbindungsrohre enthaltene Luft augenblicklich mit der äußeren ins Gleichgewicht, der Ueberdruck, welcher vorher das Sinken verhinderte, hört auf, und der Cylinder sinkt mit einem Ruck 3 bis 4 Fuß tiefer ein.

Versuche über die Steighöhe springender Wasserstrahlen bei verschiedenen Mundstücken, von Julius Weisbach. Der Mangel an umfassenden Versuchs-Resultaten über die Steighöhe springender Wasserstrahlen, welche zur Begründung eines allgemeinen Gesetzes das nöthige Material liefern könnten, hat den Verfasser veranlaßt, anstellbezügliche Versuche über diesen Gegenstand anzustellen.

Die Maieitte'sche Formel über das Verhältniß der Druckhöhe h zur Steighöhe s

$$\frac{h}{s} = 1 + 0{,}0102\,\alpha \cdot s \text{ (in Metern)}$$

sowohl, als die d'Aubuisson'sche:

$$\frac{s}{h} = 1 - 0{,}01 \cdot h$$

gewähren nur bei geringen Druckhöhen, etwa bis 5m genügende Uebereinstimmung mit der Erfahrung, während bei größeren Höhen die erstere zu kleine, die letztere dagegen zu große Werthe für $\frac{h}{s}$ giebt.

Weißbach hat bei den Berechnungen seiner Versuche die Formel

$$\frac{h}{s} = \frac{1}{\alpha + \beta h + \gamma h^2}$$

zu Grunde gelegt, welche bei sehr großen Höhen allerdings auch ihre Anwendbarkeit verliert, indem sie $h = \infty$, $s = 0$ wird.

Um bei den Versuchen die Schwankungen des springenden Wasserstrahls zu vermeiden, hat man das Wasser aus einem großen Reservoir in Beobindung mit einem Mundbleffel und ohne Zufluß, also bei allmälig abnehmendem Drucke ausfließen lassen. Zur Bestimmung des Wasserdrucks ist in ungefähr 3 Dezimeter Abstand vom Mundstücke ein Gefäß-Piezometer angebracht. — Die Steighöhen sind mit dem Theodolsten gemessen.

Das bei Berechnung der Constanten angewandte Verfahren ist folgendes.

Man stellt die verschiedenen Werthe von h als die Abscissen (x) und die entsprechenden Werthe von $\frac{h}{s}$ als die Ordinaten (y) einer Curve an, theilt die dadurch bestimmten Punkte in so viele Gruppen als Constante zu bestimmen sind, bestimmt die Schwer- und Mittelpunkte dieser Gruppen und legt durch dieselben eine Curve, deren Coordinaten x und y dem angenommenen Gesetze $y = \alpha + \beta x + \gamma x^2$ entsprechen. Zu diesem Zwecke setzt man die gefundenen Coordinaten dieser Schwerpunkte in die Gleichung ein und löst die sich dadurch ergebenden Bestimmungsgleichungen in Hinsicht auf die Constanten α, β und γ aus. Die Coordinaten des Schwerpunktes einer Gruppe sind die arithmetischen Mittel aus den entsprechenden Coordinaten der Einzelpunkte.

Durch Einsetzung der auf solche Weise berechneten Constanten in die allgemeine Gleichung nimmt diese für die verschiedenen Fälle folgende Formen an.

A. Ausfluß durch Kreismündungen in dünner Wand.

a) Kreismündung von 7,1 Millimeter Durchmesser:

$$\frac{h}{s} = 1 + 0{,}011\,84 \cdot h + 0{,}001\,851 \cdot h^2$$

b) Kreismündung von 10 Millimeter Durchmesser:

$$\frac{h}{s} = 1 + 0{,}011\,78 \cdot h + 0{,}000\,8185 \cdot h^2$$

c) Kreismündung von 14,1 Millimeter Durchmesser:

$$\frac{h}{s} = 1 + 0{,}007\,792 \cdot h + 0{,}000\,6277 \cdot h^2$$

d) Kreismündung von 4 Millimeter Durchmesser:

$$\frac{h}{s} = 1 + 0{,}0201 \cdot h$$

e) Kreismündung von 25,5 Millimeter Durchmesser:

$$\frac{h}{s} = 1 + 0{,}006\,043 \cdot h + 0{,}000\,2275 \cdot h^2$$

B. Ausfluß durch konische und konoidische Röhren.

a) Kurzes konoidisches Mundstück von 10 Millimeter Weite:

Digitized by Google

$$\frac{h}{a} = 1{,}0272 + 0{,}000476 \cdot h + 0{,}00005614 \cdot h^2$$

b) Kurzes konisches Mundstück von 10 Millimeter Mündungsweite mit innerer Abrundung:

$$\frac{h}{a} = 1{,}0161 + 0{,}000197 \cdot h + 0{,}000086 \cdot h^2$$

c) Längeres hülsenförmiges Mundstück von 10 Millimeter Mündungsweite, 145 Millimeter Länge und $5^1/_4$ Grad Seitenausbiegung:

$$\frac{h}{a} = 1{,}0153 + 0{,}000113 \cdot h + 0{,}000059 \cdot h^2$$

d) Das vorige hülsenförmige Mundstück um 40 Millimeter gekürzt, so daß 14,1 Millimeter Mündungsweite zurückblieb:

bei kleiner Steighöhe von 0,3962 Meter:

$$\frac{h}{a} = 1{,}0216 + 0{,}002292 \cdot h + 0{,}00132676 \cdot h^2$$

bei großer Steighöhe von 3,531 Meter:

$$\frac{h}{a} = 1{,}06 - 0{,}005269 \cdot h + 0{,}00051772 \cdot h^2$$

C. Ausfluß durch eine quadratische Mündung, bei h 382 Meter Steighöhe:

$$\frac{h}{a} = 1 + 0{,}00299 \cdot h + 0{,}000102 \cdot h^2$$

D. Ausfluß durch cylindrische Ansatzröhren:

a) Röhre von 14,1 Millimeter Weite, 11 Centimeter Länge mit abgerundeter Einmündung:

$$\frac{h}{a} = 1{,}115 + 0{,}00196 \cdot h - 0{,}00017773 \cdot h^2$$

b) Röhre von 10 Millimeter Weite und 15 Centimeter Länge mit innerer Abrundung:

$$\frac{h}{a} = 1{,}295 + 0{,}00756 \cdot h + 0{,}000083 \cdot h^2$$

c) Kurze Röhre von 10 Millimeter Weite und 5 Centimeter Länge ohne Abrundung (bei 0,3774 Meter Steighöhe):

$$\frac{h}{a} = 1{,}464$$

d) Kurze Röhre von 10 Millimeter Weite, 5 Centimeter Länge mit innerer Abrundung (bei 0,3720 Meter Steighöhe):

$$\frac{h}{a} = 1{,}063.$$

Der Verfasser schließt seinen Aufsatz mit folgenden allgemeinen Ergebnissen sämmtlicher Versuche über das senkrechte Aufsteigen der Wasserstrahlen:

1) Der Widerstand der Luft ist bei kleineren Ausfluß-Geschwindigkeiten von $1^1/_2$—$2^1/_2$ Meter, oder bei Steighöhen von $^1/_4$—3 Meter so klein, daß hier die Sternaghöhe ohne merklichen Fehler der Geschwindigkeitshöhe des ausströmenden Wassers gleichgesetzt werden kann.

2) Die Steighöhe s möchte nicht in einem einfachen Verhältnisse mit der Druck- oder theoretischen Geschwindigkeitshöhe h; es läßt sich jedoch innerhalb gewisser Grenzen, namentlich wenn h nicht sehr groß ist, annähernd setzen:

$$s = \frac{h}{\alpha + \beta h + \gamma \cdot h^2}$$

wobei α, β und γ für jede Mündung besonders bestimmte Erfahrungszahlen sind.

3) Bei springenden Wasserstrahlen, welche aus Mündungen in der dünnen Wand ausfließen, läßt sich die Constante $\alpha = 1$ setzen, folglich auch annehmen, daß der Geschwindigkeitsverlust bei diesem Ausflusse anfangs ziemlich Null und nur erst bei einer Geschwindigkeit von einigen Metern merklicher sei.

4) Bei gleicher Druckhöhe wächst die Steighöhe mit der Dicke des Strahls oder der Weite der Mündung. Der Widerstand der Luft ist bei dicken Strahlen kleiner als bei dünnen Strahlen; große Steighöhen erfordern daher nicht allein eine große Druckhöhe, sondern auch eine große Strahldicke.

5) Unter übrigens gleichen Verhältnissen springen die Wasserstrahlen mit kreisförmigem Querschnitte höher, als die aus quadratischen oder anderst gestormten Mündungen ausfließenden Wasserstrahlen.

6) Bei gleicher Ausfluß-Geschwindigkeit und gleicher Mündungsweite springen die ohne Contraction ausfließenden Wasserstrahlen höher, als die contrahirten Wasserstrahlen. — Es ist daher der Luftwiderstand bei den letztern Strahlen größer, als bei den ersteren. Unter gleichen Umständen und Verhältnissen und bei nicht sehr kleinem Drucke erreichen deshalb die durch kurze konoidische, kanische und inwendig abgerundete cylindrische Mundstücke ausfließenden Strahlen eine größere Sprunghöhe als die Strahlen aus Mündungen in der dünnen Wand.

Angenäherte Theorie der Lenoir'schen Gasmaschine nach G. A. Hirn von Grashof. — Dieselbe stützt sich auf die mechanische Theorie der Wärme. Die Rechnungen sind indessen nicht für eine Gasmenge aus atmosphärischer Luft und Leuchtgas, vielmehr für ein solches aus Luft und Wasserdampfgas geführt. Dabei ist zunächst die Anfangstemperatur ermittelt, welche der Gasmenge durch die Verbrennung des darin enthaltenen Wasserstoffs ertheilt wird, und sodann aus dem specifischen Drucke, den das Gasgemisch in Folge der Entzündung auf die Cylinderwand und den Kolben im Beginn seiner Expansion ausübt, und aus der Endtemperatur die Arbeit berechnet, welche 1 Cubikmeter des Gemisches bei der Expansion verrichtet.

Knoberer's Verfahren der Schnellgerberei unterscheidet sich von dem bisher üblichen dampfschnell dadurch, daß die Häute nicht mehr wie früher lange Zeit (Kalbsfelle 4—6 Wochen, Rindshäute 1—$1^1/_2$ Jahr) in den Versatzgruben verweilen, sondern in einem luftverdünnten Raume bedeutend schneller gegerbt werden. — In dem Maße, als die Luftverdünnung vorschreitet, erweitern sich die Poren der Häute und werden zur Aufnahme von Gerbstoff vorbereitet, der ihnen durch die Tode und Gerbröhre zugeführt wird. — Auf diese Weise sollen Kalbfelle in 4—7 Tagen, leichte Rindshäute in 35 bis 40 Tagen, schwere Rindshäute zu Sohlleder in circa 4 Monaten fast gegerbt werden.

Mr.

Deutsche Gewerbe-Zeitung.

Jahrgang 1860. Juli bis December.

Die Abnutzung des physischen Organismus beim Fahrpersonal der Eisenbahnen, von M. M. Freiherr v. Weber.

1. Einflüsse. 1. Forcirbewegung auf beliebig große Strecken, daher Ueberanstrengung der Beine beim Locomotivpersonal, anderer Stellen beim Zugpersonal. Folge: Steifheit. 2. Hohe Temperatur. Hitze und Zug. Einathmen schlechter Gase für das Zugpersonal und die in Locomotivschuppen Arbeitenden. Asche, Staub ꝛc. Folge besonders Lungenleiden. 3. Constantes Angehen gegen eine Art von Sturm. Folge Lungenleiden und rascher Abnahme der Sehkraft. 4. Partheiß mit Geräusch. Folge Lähmung der unteren Extremitäten und der Sinnesverfeinerung, namentlich des Gehörs.

(Fortsetzung aus dem August-Hefte.)

11. Maßnahmen dagegen. 1. Vorbemerkungen. Größere Touren mit längeren Pausen besser für Locomotivführer, als viele kleine mit kleinen Pausen. Ueber 4000—6000 deutsche Meilen jährlich sehr schnelle Abnutzung. Befleidung den Umständen nach rasch und leicht zu wechseln. Mäntel mit Kapuzen ꝛc. Schützende Gebäude mit Berücksichtigung möglichst guter Beobachtung. Geschützte Offenstanden aufmerksamer, als durch Mangel an Schutz angestrengte.

2. Heilende und linderude. Besonders Dampfbäder, auf den Stationen, leicht einzurichten.

Schließlich empfehlen eine den Verhältnissen angemessene Einrichtung der Unterstützungs- und Pensionscassen.

Populäre Belehrungen über Dampfmaschinen, von v. Burg in Wien.

Aufstellung eines Tangentialrades bei Marktpöng, von J. D. Fischer in Thorthag beschrieben, mit Zeichnungen.

Lenoir'sche Gasmaschine. Cylinder ähnlich wie bei Dampfmaschinen. Leuchtgas mit atmosphärischer Luft gemischt, durch elektrischen Funken entzündet, treibt den Kolben. Maschine wenig Raum, pro Pferdekraft pr. Stunde $^1/_2$ Cubikmeter Gas. Gas braucht nicht rein zu sein. Maschinen billiger im Ankauf und Wartung als Dampfmaschinen. In Paris in Anwendung. Näheres im September- Hefte und December- Hefte, mit Zeichnungen.

Selbstbewegliche Thür von Mainz in Basel, öffnet sich durch das Gewicht der eintretenden Person, die auf die $^1/_2$ Zoll sich senkende Platte einer Art Bascülwage tritt. Thür geht seitwärts in die Wand.

Digitized by Google

Gegossenes Glas zur Bedachung bis zu 60 Quadratfuß Größe und 12 Millimeter Dicke. Platte von 1 Cubikmeter trägt 150 Pfund.

Ueber Saumwollspinnerei nach ihrem gegenwärtigen Stande, von K. Werner.

Zur Rettung von Menschen aus Feuersgefahr, ein v. N. York Gem.-B. mit Preis gekrönter Vorschlag: Eiserne Balcons an der Hausfront in allen Etagen. Darunter eiserne Leitern, etwas länger als Höhe der Etagen, an einem Ende mit Schorniet, am andern mit Kette zum Aufziehen und Herablassen. Thür Scharnierende Klappe im Balcon. Leitersie an den Leitern zum Anfassen.

Ueber Telegraphie, nebst Beschreibung eines vereinfachten Apparates von Großer & Comp. in Berlin, mit Zeichnungen. Preis 50 bis 60 Thlr.

Rauchverzehrung hergestellt durch eine unter 45 Grad in der Feuerung angebrachte Eisenplatte, welche einen abwärtsgehenden Luftstrom erzeugt, der den Rauch durch's Feuer führt.

Ein galvanischer Strom durch Wasser geleitet soll Wäsche in kürzester Zeit und gründlich reinigen.

Hydraulische Winde von Robertson und Tweedale, mit Zeichnung. Ein senkrechtstehender, gußeiserner Cylinder, der sich unten zu einem rechteckigen Kasten erweitert, ist mit Wasser gefüllt. In diesem Cylinder geht ein enges Rohr bis durch die obere Grundfläche des Cylinders, in welches ein durch einen einarmigen Hebel bewegter kleiner Pumpenkolben Wasser aus dem Cylinder hinaustreibt. Unten im Rohre liegt ein Rückschlagventil. Ueber den Cylinder ist ein fast eben so langer anderer gestülpt, dessen Kopf zum Tragen der Last angemessen geformt ist, und der unten an seiner Außenfläche zum Heben niedriger Gegenstände noch einen Vorsprung hat. Das Wasser aus dem Druckrohre tritt zwischen die Bodenflächen beider Cylinder und hebt den oberen. Der dichte Verschluß zwischen beiden Cylindern ist durch eine auf den Kopf des unteren geschraubte Stulpliederung bewirkt. Zu die Last gehoben, so kann das Druckwasser aus dem Druckrohre durch ein Ventil wieder in den unteren Cylinder gelassen werden. Vermöge des Rückschlagventils ist eine Sperrung bei gehobener Last nicht nöthig.

Zum Richten der Sägezähne nach dem Aufschen, ohne die Schärfe der Zähne zu vernichten, wird das Sägeblatt mit einer aus zwei alten Blättern und dazwischen genietetem Streifen Zeug rc. gebildeten Scheide bedeckt und damit so lange durch einen Schraubstock gezogen, bis der Sägenschnitt die gewünschte Weite macht.

Gewebte Treibriemen von Smith, bestehend aus einem leinenen oder hanfwollenen Schlauchgewebe, worin ein Guttaperchaband von mindestens $^1/_{16}$ Zoll Dicke; bei abnehmender Temperatur zusammengewalzt.

Um Holzkohle das Entzündungsvermögen der Thierkohle zu geben, wird sie (nach Stenhouse) mit phosphorsaurem Kalk, Thonerde und Eisenoxyd imprägnirt.

Um Asphalte von vulkanisirtem Kautschuk und vulkanisirter Guttapercha wieder zu verarbeiten, werden sie in kleinen Stücken in einen dicht verschließbaren Kessel gebracht, auf 100 Pfund eine Mischung von 10 Pfund Schwefelkohlenstoff und $^1/_4$ Pfund leinem Alkohol zugesetzt, damit mehrere Stunden erhitzt. Bei größerer Menge der erwähnten Mischung wird die Masse flüssig.

Einfache Fortbewegung von Schiffen, von Haberlang in Prag. Aus einem Dampfkessel tritt der Wasserdampf in Verbindung mit dem Schornsteinrauch durch eine Röhrenleitung unterhalb des Schiffes nach rückwärts ins Wasser. Im Kleinen probirt.

Ueber Fabrikation künstlicher Mineralwasser und kohlensaurer Getränke, von G. Thiel in München.

1) Darstellung der Kohlensäure, aus gepulvertem, weißen Marmor, durch verdünnte Schwefelsäure in Bleicylindern; gereinigt durch mehrmaliges Durchstreichen durch Wasser und zuletzt durch Holzkohle; dann in dem Gasometer auf $^1/_3$ ihres Volumes zusammengepreßt.

2) Mischung der Säure rc. erfordert besondere chemische Kenntnisse.

3) Sättigung der Lösung mit Kohlensäure. Diese tritt aus dem Gasometer mit Druck in das Mischungsgefäß, dann die aufgelösten Salze rc. durch einen Trichter eingelassen, der zugleich durch eine besondere Röhre entsprechend viel Kohlensäure ausläßt; hierauf unter Zutritt der Kohlensäure aus dem Gasometer die Mischung gerührt. Druck durch Manometer ersehen.

4) Abziehen auf Flaschen mit der bekannten Zuckerpumpmaschine.

Ueber Photometrie, Beschreibung der neueren Photometer mit Abbildungen von L. F. Dietrich.

Ueber Dampfwäsche von Dr. Stegmann.

Ein Brennglas von 3 Fuß Durchmesser von Brettel in Irlington, schmilzt in wenigen Secunden Platin, Eisen, Stahl, Quarz u. l. w., und verbrennt Diamanten.

Gesprungene Gläser mit dem Sprunge nach oben in Sand eingebettet und so lange an der gesprungenen Stelle mit heißem Glockengut übergossen, bis die Ränder des Sprunges schmelzen und mit dem eingegossenen Metall zusammenfließen, giebt wieder reinen Klang.

Vorrichtung zur plötzlichen Arretirung von Treibachsen von H. Offergeld, patentirt, durch die k. preuß. Regierung in Aachen empfohlen behuf Verhütung von Unglücksfällen rc. Preis 100 bis 150 Thaler. Näheres bei J. B. Markohl in Aachen.

Gußstahl-Wagenachsen haben nach Versuchen des Bochumer Vereins für Bergbau und Gußstahlfabrikation vor schmiedeeisernen Achsen den Vortheil größerer Tragfähigkeit oder entsprechenden geringeren Gewichts. Z. B. eine Gußstahlachse von 4 Zoll Dicke hatte gleiche Tragfähigkeit wie eine engl. eiserne Stahldrachse von 5 Zoll Dicke.

Geldraht durch Löcher in Diamanten gezogen. Während ein Loch von $^1/_{10}$ Millimeter Dicke in einem Diamant in $^3/_4$ Stunden derzustellen, erfordert ein Gleiches beim Diamant 3 Monate.

Rickett's Dampfwagen für gewöhnliche Straßen läuft 12 — 14 engl. Meilen pr. Stunde. Cylinder 3 Zoll Durchmesser, 9 Zoll Hub. Dampfdruck 110 Pfund pro Quadratzoll. Für 3 Passagiere.

Ueberhitzter Dampf und heiße Luft zum Anwärmen von metallenen Gußformen verdrängen zu pfuschen Abkühlung des Gußstücks, und zugleich die zu große Erhitzung der Form, indem der Dampf (resp. Luft) den Ueberschuß an Wärme fortnimmt.

Hausschmiede-Ventilator von Thum, besteht aus einem einfachen Ventilator mit 4 geraden Flügeln, 17 Zoll hoch, 6 Zoll breit. Umdrehung durch einen Schwengel mit Riemscheibenübersetzung im Verhältniß von 1 zu 27. Preis 25 bis 30 Thaler.

Ueber Schmelztiegelfabrikation in Passau von Dr. Knapp. Der Graphit wird getrocknet in Pochwerken pulverisirt. Absall $^1/_{24}$ Sand. Feuerfester Thon, als Zusatz, geschlemmt, wird mit dem Graphit zu einem Brei vermengt. Je mehr Thon je plastischer die Masse, aber desto weniger schwarz und glänzend das Fabrikat. Auf Töpferscheiben geformt, durch an Luft und Sonne, dann im Ofen vorgetrocknet, zum zweiten Male auf der Drehscheibe mit harten Steinen abgeglättet, dann im Brennofen fertig gebrannt. Der Passauer Graphit enthält zu viel schmelzbare, mineralische Beimischung, und hält die Concurrenz mit den englischen Graphittiegeln nicht aus. Verbesserungen in der Fabrikation durch Mangel an Concurrenz an Ort und Stelle und die geworbliches Verhältnisse daselbst zurückgehalten.

Ueber Destillation nach Dr. Schwarz in Breslau, mit Abbildungen.

Ueber Leuchtgas nach Dr. Gerding, mit Abbildungen.

Kautschuk zur Uebertragung von Zeichnungen rc. in anderen Maßstab. Eine Gummitafel wird an einem viereckigen Stahlrahmen befestigt, der durch Schrauben erweitert und verengt werden kann; ist so präparirt, daß sie lithographische Tinte annimmt. Das zu verändernde Bild wird auf eine der üblichen Weisen auf den Gummi übertragen, dann der Rahmen anders gestellt und die Platte auf einen lithographischen Stein, Holzstock rc. abgedruckt rc.

Rauch als Mittel gegen das Verfärieren der Zitgeltheine empfohlen. Der Rauch verhindert als Decke die Ausstrahlung von Wärme.

Dachschiefer durch Sieden in Wasser zu proviren, nach dem Grade des Einsangens und der Härte nachher.

Elektrisches Licht durch Quecksilber soll intensiver sein, als alle bisherigen, wird durch die Einwirkung eines galvanischen Stromes auf einen dünnen, herabfallenden Quecksilberfaden erzeugt.

Zur Auflösung des Kesselsteins wendet die Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft in Pest bei allen ihren Dampfsteinen natürliches gestoss Pech mit Erfolg an.

Digitized by Google

Ueber den Einfluß des Maschinenwesens auf unsere socialen Zustände von ꝛc. v. Burg in Wien.

Ueber Leuchtstoffe und deren Werth, von Dr. Hirzel.

Ueber Roheisen-, Stabeisen- und Maschinengußstahl-Erzeugung, von A. Thoma.

Verbesserungen im Giessen und Formen der Metalle von J. Downie in Glasgow, bestehen besonders darin, beim Giessen die Form in Bewegung zu setzen, so daß das gegossene Stück vollendet aus der Form kommt, ohne Nacharbeit zu bedürfen; ferner in der Anwendung genauer Formschablonen.

Verbesserungen von Kurbeln an Möbeln darin bestehend, daß der rollende Theil aus übereinanderliegenden Kugeln besteht, die gehörig eingeschliffen sind. Außerdem wird dieser Theil angeschroben und durch die horizontale Stellung der Möbeln regulirt.

Elastische Ringe für Pumpenkolben, die sich am Umfange des Kolbens beliebig heben und senken können, um immer dicht zu schließen. Kolben und Cylinder dürfen uneben sein.

Dampfkessel auf ihre Stärke zu prüfen ohne Dampfdruck oder hydraulischen Druck. Kessel wird ganz mit Wasser gefüllt, das Sicherheitsventil bis zu dem Drucke belastet, bis zu welchem der Kessel geprüft werden soll, darauf letzterer langsam erwärmt. Zeigt das Manometer continuirlich eine Zunahme des Drucks bis zur beabsichtigten Höhe, so ist anzunehmen, daß der Kessel weder ausgedehnt noch irgend beschädigt ist.

Einfaches Pyrostop von Jourdes. Eine Metallstange in den erhitzten Raum gesteckt, die auf ein kleines Stück, an dessen Ende eine Höhlung mit Oel oder Quecksilber gefüllt ist. Ein dahinein gehaltenes Thermometer giebt sich die gleiche Hitze wie im Feuerraume an.

Spectral-Analyse von Bunsen zur Erkennung der geringfügigsten Beimischungen besteht darin, daß im Spectrum einer Flamme gewisse an Zahl und Farbe verschiedene Linien beobachtet werden, die bei denselben in die Flamme gerathenden Körpern constant sind. Z. B. In der Ecke eines großen Zimmers 3 Milligramme Natronsalpeter verpufft, zeigte das Spectrum einer Flamme in der andern Ecke des Zimmers die Gegenwart des Natronsalpeters, während aus der Berechnung der Masse beider und des Zimmerraumes zur Zeit nur der 3millionenste Theil eines Milligrammes in die Flamme gelangt sein konnte. So z. B. ferner die feste Gegenwart von Kochsalz in der Luft erweisen und zu erwarten, daß durch diese Analyse die Verbreitung von Krankheiten in der Luft beobachtet werden kann.

Fr.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Jahrgang 1860. Funfzehnter Band.

Heft 1.

1) Ueber den Einfluß der Arbeitsmängel und des Schwindens der Materialien auf die Festigkeit der Brückenträger. Von Baurath Scheffler. Es wird beispielsweise nachgewiesen, daß bei einem aus Fichtenholz gebauten Gitterträger von 44′ Länge und 4′ Höhe durch Zusammentrocknen des Holzes die anfangs vorhanden gewesene Steife Sicherheit auf eine Tasche gesunken war.

2) Ueber Vermittelung optischer Fahrsignale. Von Werkmeister Benther in Aachen. Auf der Aachen-Düsseldorfer Bahn hat derselbe an Stellen, wo in Folge von Curven, Einschnitten ꝛc. zur Bedienung optischer Flügeltelegraphen Bahnwärter in sehr geringen Distancen hätten postirt werden müssen, optische Zwischentelegraphen errichtet, welche den beiden zunächst befindlichen Wärtern sichtbar sind und von diesen mittelst eines Drahtzuges bedient werden. Ein solcher Zwischentelegraph wird zu ca. 226 Thaler veranschlagt.

Ferner aus anderen Zeitschriften mitgetheilt:

Amerikanische Personenzug-Locomotiven für Holzfeuerung, das Reuleaux'sche Zahnexcentricum, Bergas' Sprengbohrer, Explosion eines Locomotivkessels.

Heft 2.

1) Ueber die Kosten des Eisenbahntransportes. Von Baurath Scheffler. Es werden die Transportkosten pro Centner und Meile für stark beladene Züge und bei Verwendung disponibler Betriebsmittel, wenn die beladenen und leeren Züge gehörig ineinander greifen, für verschiedene Transportquantitäten und Entfernungen zu 0,45 bis 1,021 durchschnittlich zu 1/2 Silbergroschen berechnet, und wenn die Züge nicht ineinander greifen, zu 0,345 bis 1,734 durchschnittlich zu 3/4 Silbergroschen berechnet.

2) Gemäthigung des Druckes im Tunnel durch die Rohrdecke Höhe im Zuge der Ruhr-Sieg-Bahn. Von Ingenieur Ritha. Es wird zugleich eine Kritik verschiedener Bruchzimmerungen gegeben.

Ferner aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure mitgetheilt:

Neuere Versuche über die Bewegung des Wassers in Canälen, Röhren und durch Sandfilter.

Heft 3 und 4.

1) Ueber Eisenbahnwagenräder. Von Ingenieur Clauß zu Braunschweig. Es werden die gegenwärtig gebräuchlichen Wagenräder verglichen und die hauptsächlichsten darüber gemachten Erfahrungen mitgetheilt, ferner wird eine Kostenvergleichung für Puddel- und Gußstahlreifen bei Annahme einer sogar doch längeren Dauer der letzteren aufgestellt, und läßt dieselbe zu Gunsten der Puddelstahlreifen aus, indem zu Wagenrädern die Gußstahlbandagen sich nur 31 bis 32 Proc. theurer herausstellen.

2) Verbesserte Cylinder-Bohrmaschine zum Ausbohren der Cylinder an Locomotiven. Von Ingenieur Rabe. Bei dieser einfach und sinnreich construirten Bohrmaschine wird das langsame Vorschieben des Bohrstopfes dadurch bewirkt, daß eine auf der mit Gewinde versehenen Bohrstange befindliche Mutter mit einem langen Keile verschiebbare Riemenscheibe die Spindel umdreht, während zugleich eine sich gelagerte Mutter der Bohrspindel durch eine andere Riemenscheibe noch derselben Richtung, jedoch etwas langsamer umgetrieben wird.

3) Ueber die Fabrikation von Puddelstahl. Von Oberingenieur Paulus. Nach dem daselbst beschriebenen Verfahren des Herrn Krupp stellen aus Puddelstahl fabricirte Schienen nur 10—12 Proc. höher zu stehen kommen, als solche aus Schmiedeeisen. Es wird u. A. bemerkt, daß Puddelstahl sehr zweckmäßig zu Geschützen statt des Gußstahles verwandt werden könnte.

Ferner aus anderen Zeitschriften mitgetheilt:

Amerikanische Blasvorrichtungen. Neue Expansionssteuerung für Locomotiven von Wolfmer in Zürich. Beschreibung einer variablen Expansion als Verbesserung derjenigen von Georges, so daß Expansionen von 0 bis volle Cylinderfüllung gestatten und ist im Civil-Ingenieur 5. 7. vollständig mitgetheilt. Der Rheinfelderdamm bei Kehl. Neues System elektrischer Apparate für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes von Maryse aus Kreuzer's Bouzeitung.

Ferner: Ueber die Theorie des Zerknickens und der eisernen Brückenträger, mit Bezug auf den betreffenden Artikel in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Vom Baurath Scheffler. Derselbe berichtigt darin einige Irrthümer in einer über obiges Werk erlassenen Kritik.

Heft 5.

1) Ueber Steinkohlenfeuerung der Locomotiven. Von Ingenieur Clauß zu Braunschweig. Es werden verschiedene Vorrichtungen zur Zuführung von Luft in die Feuerstelle, wodurch die Entwickelung von Rauch verhindert werden soll, und wie sie auf deutschen und englischen Bahnen bisher versucht und zur Anwendung gekommen sind, beschrieben, u. A. auch eine Einrichtung, bei der erwärmte Luft über das Brennmaterial geleitet wird.

2) Ueber die Verbesserung des Leuchtgases aus Steinkohlen durch Zusatz von Bogheadöl. Von Ingenieur Clauß. Es wird mitgetheilt, daß bei Versuchen, die bei der Gasanstalt des Braunschweiger Bahnhofes angestellt wurden, Gas, welches aus 9/7 Steinkohlen und 1/7 Bogheadöl erzeugt war, bei derselben Lenchtkraft um ca. 20 Proc. billiger als reines Kohlengas zu stehen kam.

3) Ueber das Imprägniren der Bahnschwellen. Von Eisenbahnwerkmeister Benther. Es wird eine Anlage zur Imprägnirung der Eisenbahnschwellen mit Kreosot beschrieben.

4) Ueber Unterhaltung der Eisenbahnschienen. Von Eisenbahnbaumeister Redtich.

Es wird auf die Erbauung eingewiesen, welche durch Reparatur und Wiederverwendung bereits unbrauchbarer Schienen erzielt werden können.

5) Instruction für die Anlegung und Prüfung von Dampfkesseln im Herzogthume Braunschweig.

Digitized by Google

Dieselbe enthält Vorschriften für die Wandstärken der Kessel, Dimensionen und Anordnung der Sicherheitsapparate. Beschreibung des bei den Revisionen inne zu haltenden Verfahrens ꝛc.

Ferner sind auch anderen Zeitschriften mitgetheilt:

Giffard's Dampfstrahlpumpe, Bowers's transportabler Apparat zur Kohlengasbereitung, Steinhobelmaschine von Schwarzkopf, Verwendung schmiedeeiserner Feuerröhren und gußeiserner Rostfläche, Schneeschutzmauer an der Bahn über den Karst, Lenoir's sogenannte Blitzmaschine.

Heft 6.

Erieffen's calorische Maschine. Von Ingenieur Clauß. Es wird diese Maschine beschrieben und werden deren Vortheile gegen Dampfmaschinen aufgezählt und durch Rechnung nachgewiesen, daß eine 1 Pferdekraft calorische Maschine nur halb so viel Brennmaterial verbraucht als eine gleich große Dampfmaschine. Die calorische Maschine hat aber in der That nicht so viel Vortheile gegen Dampfmaschinen gezeigt, als dort genannt sind, indem der Brennmaterialverbrauch für gleiche Kraftäußerungen nicht nur nicht geringer, sondern sogar größer als bei Dampfmaschinen sich herausgestellt hat und dazu noch häufige Reparaturen der Maschine erforderlich sind.

Aus anderen Zeitschriften sind z. B. mitgetheilt: Fryer's Apparat zum Füllen der Locomotivtender; über die Haltkraft der Schienennägel, von Banvath Faut; Dampfmaschine von Fragneau; die mit überhitzten Dämpfen gespeiste Dampfmaschine von Tessud de Beauregard; über schmiedeeiserne Feuerröhren bei Locomotiven.

W.

Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover.

1859 und 1860.

Das englische Factory-Gesetz und das Gesetz zur Beaufsichtigung der Kohlenbergwerke-Großbritanniens, vom Prof. Dr. Rühlmann. Das Factory-Gesetz, welches sich übrigens nur mit Fabriken für Spinnerei und Weberei beschäftigt, enthält kurz zusammengefaßt folgende Bestimmungen. Jeder Fabrikherr hat ein genaues Register über die bei ihm beschäftigten Leute zu führen; kein Arbeiter unter 16 Jahren darf beschäftigt werden, wenn nicht seine körperliche Tüchtigkeit ärztlich attestirt ist; kein Kind unter 8 Jahren darf beschäftigt werden; alle Kinder unter 13 Jahren müssen Schulunterricht erhalten und dürfen nicht über 6½ Stunden täglich und zwar weder vor 6 Uhr Morgens, noch nach 6 Uhr Abends beschäftigt werden; junge Leute (d. h. Personen von 13 bis 18 Jahren) und Frauen dürfen in den ersten fünf Wochentagen nicht über 10½ und Sonnabends nicht über 7½ Stunden arbeiten; alle Arbeitsräume müssen rein gehalten und die mit Kalkanstrich versehenen mindestens alle 14 Monate neu gemeißt werden; alle beweglichen Maschinentheile, in deren Nähe sich Arbeiter befinden, müssen in solcher Weise eingefriedigt werden, daß Unglücksfälle durch dieselben nicht veranlaßt werden können. Die strenge Befolgung dieses Gesetzes wird durch besonders dazu angestellte Inspectoren und Unter-Inspectoren überwacht, von denen die letzteren die in ihrem Distrikte gelegenen Fabriken unausgesetzt zu controliren haben. Das Gesetz über die Beaufsichtigung der Kohlengruben erstreckt sich nur auf die technischen Anlagen derselben und müssen deshalb die Bergwerks-Inspectoren eine sorgfältige technische Bildung besitzen.

Ueber einen Dampfmaschinen-Regulator, vom Maschinen-Techniker Grahn. Dem gewöhnlichen Watt'schen Regulator haftet bekanntlich der Fehler an, daß bei ihm die Stellung der Kugeln für jede Umdrehungszahl der Maschine eine andere ist und daß demnach die durch eine Geschwindigkeitsänderung hervorgebrachte Regulirung der Dampfeinströmung nicht bleibend sein kann, weil, sobald die Normal-Geschwindigkeit wieder aufzutreten anfängt, auch sogleich die Kugeln ihren alten Stand wieder einnehmen und dadurch die frühere Größe der Dampfeinströmung, welche dem veränderten Widerstande nicht mehr entspricht, wieder herstellen. Obgleich nun dieser Fehler zwar durch verschiedene Constructionen (u. a. durch den von Franke zuerst angegebenen parabolischen Regulator) beseitigt ist, so ist der Umstand doch als ein weiterer Mangel zu bezeichnen, daß bei den meisten Anordnungen die Regulirung der Dampfmaschine mittelst der Drosselklappe bewirkt wird, indem hierdurch der Druck des Kesseldampfes beim Eintritt in den Cylinder schon stark herabgesetzt und deshalb schlecht ausgenutzt wird. Aus diesem Grunde ist bei der vorliegenden Construction der Regulator mit der an der Maschine angebrachten variablen Expansion verbunden und zwar nicht direct, sondern in der Art, daß er entweder durch Verschieben einer Muffe ein System von konischen Rädern je nach Bedürfniß nach der einen oder nach der andern Richtung in Drehung versetzt und dadurch die Expansion (hier die Meyer'sche) verstellt, oder auch, daß er bei normaler Geschwindigkeit den Muff ganz außer Verbindung mit der Expansion stellt und letztere dann unverändert stehen läßt. Die Wirkungsweise des sehr rationell construirten Regulators muß jedenfalls sehr zufriedenstellend sein, derselbe wird jedoch, weil er ziemlich complicirt ist, einer schnellen Abnutzung unterworfen sein.

Beaufsichtigung von Dampfkesselanlagen in England, vom Prof. Dr. Rühlmann. In England existirt kein Gesetz über Dampfkessel, nur solches in so fern allen übrigen Staaten Europas der Fall ist. Das Verlangen einer Beaufsichtigung hat sich jedoch südlich gemacht und an mehreren bedeutenden Fabrikorten zur Constituirung von Gesellschaften „zur Verhütung von Kessel-Explosionen" geführt. Diesen sind sehr viele Fabrikanten beigetreten und wird von deren Beiträgen das betreffende Aufsichtspersonal besoldet. Jeder Kessel nebst Maschine wird jährlich von einem Unter-Inspecteur einmal revidirt; von Zeit zu Zeit liefert der erstere specielle Berichte technisch-statistischen Inhalts.

Ueber Herstellung von Brunnen, vom Maschinen-Director Kirchweger. Auf dem hannoverschen Bahnhofe war ein gemauerter Brunnen von 20 Fuß lichter Weite im Teichsande 16 Fuß tief unter Wasser niedergebracht. Zu diesem Zwecke wurde zunächst eine Grube bis zum Grundwasser ausgehoben und auf deren geebneten Grund ein Ring von doppelten flachen Bohlen gelegt, bei welchen die untere Fläche nach innen und auswärts stark abgeschrägt war, so daß die äußere mit Eisenbeschlag versehene Kante in den Boden einschneiden konnte. Durch diesen Ring, auf welchem die 1½ Stein starke Brunnenwand aufgeführt ist, gingen vier senkrechte Ankerbolzen, welche mittelst Ketten und Schrauben an einer über dem Brunnen hergerichteten Balkenlage hingen, so daß durch gleichförmiges Lösen der Schrauben ein vollkommen senkrechtes Niedergehen des Brunnens bewirkt werden konnte. Zur Senkung der Mauerung wurde der Sand mittelst trichterförmiger Bohrer aus dem Grunde ausgeboben und zwar durch denjenigen der Arbeiter in diesem Zwecke auf einem dicht über der Wasserfläche hängenden Gerüste, also im Trocknen, während der Brunnen selbst nie vom Wasser entleert wurde. Trotzdem daß das Gebäude nur aus feinem Teichsande bestand, gelang das letzte Niederdringen doch nur mittelst einer starken Belastung der Brunnenmauer, welche übrigens ganz frei von Rissen und vollkommen lothrecht geblieben ist.

Elektrische Beleuchtung, von Prof. Heeren. Der praktischen Anwendung des elektrischen Lichtes zur Straßenbeleuchtung haben sich bis jetzt unüberwindliche Schwierigkeiten entgegengelegt, denn eine einzige starke Lichtquelle würde eine unerträglich grelle, nur lief dunkle Schlagschatten gemischte und mit der Entfernung rasch abnehmende Beleuchtung hervorbringen, und eine größere Zahl starker Beleuchtungspunkte würde entweder die Beaufsichtigung von ebenso vielen Batterien, oder bei Annahme einer einzigen Batterie die genaue Theilung sämmtlicher von ihr ausgehenden Ströme oder die sorgfältige Regulirung der Entfernungen aller Kohlenspitzen erfordern, Forderungen, denen in der Praxis nicht entsprochen werden kann und welche doch gestellt werden müssen, wenn man sich nicht eine in grellen Absätzen fortwährend schwankende Lichtstärke gefallen lassen will. Eine schöne Anwendung hat jedoch seit einiger Zeit das elektrische Licht gefunden und zwar zur Beleuchtung eines Leuchtthurmes unweit Dover. Der elektrische Strom wird hier nicht durch eine Batterie, sondern durch einen kolossalen magneto-elektrischen Rotationsapparat hervorgebracht, welcher mittelst einer fünfpferdigen Dampfmaschine betrieben wird. Der Apparat enthält 66 starke Stahlmagnete, welche auf 3 Scheiben von 6 Fuß Durchmesser angebracht sind; er macht 85 Umdrehungen pro Minute. Die 10 Zoll langen und ¼ Zoll starken Kohlen halten ungefähr 3 Stunden aus. Das erzielte Licht ist so stark, daß es von hohen Punkten der französischen Küste aus gesehen werden kann.

Lloyd's geräuschloses Flügelgebläse, vom Prof. Dr. Rühlmann. Die Verneidung des heulenden Geräusches, welches

Digitized by Google

bei den gewöhnlichen Ventilatoren so häufig fällt, wird bei dieser, übrigens schon vor 10 Jahren ausgeführten Construction dadurch erreicht, daß die eintretende Luft keine scharfen Kanten zu passiren hat, daß sie ihre Richtung in sanften Uebergängen ändert, und daß sie nicht von den Seitenkanten der rasch vorübergehenden Flügel abgeschnitten wird. Dies wird dadurch bewirkt, daß die Flügel zwischen 3 mit ihnen rotirenden Scheiben eingeschlossen sind, und daß die inneren Ränder der letzteren mit ihren nach außen gebogenen Kanten genau an die Einströmungsöffnungen des Gehäuses anschließen.

Ein Druck-Alarm für Gaswerke, angegeben vom Prof. Heeren. Die Beobachtung des Druckes in den Retorten und in den übrigen Apparaten der Gaswerke geschieht gewöhnlich mittelst einfacher Manometer. Dieselben genügen allerdings, so lange eine sorgfältige Beobachtung wirklich Statt findet; sie können jedoch, wenn die Arbeiter oder Werkführer nachlässig sind, nicht vor einem durch Zufälligkeiten entstehenden ungewöhnlich hohen Drucke, welcher Gasverluste verursachen und selbst Gefahr bringen kann. Der in Rede stehende Apparat ist nun zu dem Zwecke construirt, um das Eintreten eines solchen anormalen Druckes mittelst eines hörbaren Warnungszeichens anzuzeigen. Er besteht aus zwei verticalen Glascylindern, welche unten mittelst eines kleinen Rohres communiciren und ungefähr zur Hälfte mit Wasser gefüllt sind. In den luftdicht schließenden Deckel des einen Cylinders mündet ein Rohr, welches durch einen Gummischlauch mit der betreffenden Gasleitung verbunden ist, so daß der Gasdruck auf die Oberfläche des Wassers wirkt und dadurch das Wasser in dem andern Cylinder zum Steigen bringt. Im letzteren befindet sich ein cylindrischer Schwimmer, welcher mittelst seiner verticalen Führungsstange, wenn er durch den Gasdruck zu hoch gehoben wird, gegen einen Hebel trifft, der die Auslösung eines gewöhnlichen Weckerapparates bewirkt. Auf dem Glascylinder ist zugleich eine Theilung angebracht, so daß man von dem Stande des Schwimmers immer den Statt findenden Gasdruck ablesen kann.

Räderuhren, welche bei Glocken, Uhren und Zifferblättern genommen werden müssen, nach Erfahrungen und Beobachtungen des Mechanikers Mannhardt und des königl. baierischen Oberingenieurs v. Kobell. Die Schallfenster für die Glocken müssen so breit gemacht werden, als die Stabilität der Lagerfeile es nur erlaubt, und so hoch, daß ihre Sohlbank wenigstens um $^1/_{10}$ des Durchmessers des größten Glocke unter der Unterkante derselben zu liegen kommt, ihre Spitze aber noch einige Fuß über die Schwingungsstache der Glocke hinausreicht. Der Boden des Glockenhauses soll nahezu gleich hoch mit der Sohlbank des Schallfensters liegen und wo möglich nach der Mitte des Thurmes hin etwas ansteigen; oben soll das Glockenhaus entweder durch einen vollständigen Boden oder durch eine Bretterdecke abgeschlossen werden, welche Abschlüsse nach unten und oben als Resonanzböden dienen. Zur Bestimmung der Glockenzweiten hat sich Anhalt, daß die Geometrie zweier Glocken bei gleicher Metallmischung sich wie die Kubikzahlen ihrer Durchmesser an der Mündung verhalten; eine Glocke von 6 Fuß Durchmesser wiegt zwischen 6900 und 7000 Pfund. In Bezreff der Tondöhen findet dasselbe Verhältniß zwischen den Durchmessern der Glocken, wie zwischen den Seitenlängen einer Monochordes Statt. Das Gewicht des Klöppels ist ungefähr $^1/_{100}$ das der Hammers am Schlagwerke $^1/_{200}$ von dem der Glocke. — Thurmuhren müssen möglichst tief im Thurme und in einem gut verschlossenen Kasten stehen, um gegen den Einfluß der Schwingungen des Thurmes in Folge von Stürmen und Glockenläuten, gegen Staub und gegen Witterungseinflüsse geschützt zu sein. Ueber dem Mittelpunkte des Zifferblattes muß eine 2 Fuß hohe und $2^1/_2$ Fuß breite Oeffnung angebracht sein, um zu den Zeigern gelangen zu können. Die Zifferblätter selbst müssen, um weit gesehen werden zu können, gerß sein und in allen Einzelheiten so ausgeführt werden, daß die möglichste Deutlichkeit erreicht wird. Unter der Annahme, daß bei einer Höhe von über 90 Fuß die Zifferblätter noch bei einer Entfernung gleich dem Zehnfachen der Höhe gut unterschieden werden müssen und daß bei einer geringeren Höhe die Deutlichkeit noch auf eine verhältnißmäßig größere Entfernung bestehen soll, ergiebt sich für Durchmesser bei einer Höhe von 200 Fuß zu 22 Fuß, bei 200 Fuß zu $14^1/_4$ Fuß, bei 150 Fuß zu $10^1/_2$ Fuß, bei 100 Fuß zu $8^1/_4$, bei 80 Fuß zu $7^1/_4$ und bei 50 Fuß Höhe zu 5 Fuß. Es ist dabei eine dunkle Farbe des Mauergrundes angenommen; ist dieselbe jedoch hell, so muß das Zifferblatt noch größer sein. Die innere Schräge desselben muß schwarz sein, damit die vorgedrehten Zeiger gut hervortreten; der längere Zeiger muß die Grenze zwischen der Schräge und dem Zifferringe nicht ganz erreichen. Dieser Ring wird am besten weiß gehalten, und müssen die Ziffern schwarz und in den einfachsten Formen gehalten werden; die Striche der eingenen Ziffern müssen je nach dem Platze, den letztere einnehmen, verschiedene Dicke haben und müssen dabei die Zwischenräume noch möglichst groß bleiben.

Beiträge zur Construction von Wasseranlagen, insbesondere zu häuslichen Zwecken, vom Ingenieur Kümmel in Hamburg. Röhren zu Wasserleitungen in Häusern müssen gegen Widerstandskraft gegen den Wasserdruck von innen und gegen Beschädigungen von außen haben, feine chemische Einwirkung vom Wasser erleiden, dasselbe auch vermeiningen, sich ohne Schwierigkeit in alle Oertlichkeiten verlegen lassen und zugleich möglichst billig sein. Nach diesen Forderungen beurtheilt sind Röhren aus Glas, glasirtem Thon, Asphalt und Thonguß theils zu zerbrechlich, theils zu schwach für hohen Druck, theils zu schwer in Biegungen und Abzweigungen zu verlegen; Röhren aus Kupfer oder Zinn sind verwerflich, aber zu theuer; es bleibt demnach als Material nur noch Blei und Eisen, welches die meisten der nöthigen Eigenschaften, aber auch einige Nachtheile hat. Bleiröhren lassen sich leicht schneiden, in jede beliebige Biegung bringen, durch Löthen leicht vereinigen und gewähren durch ihre große Länge, da sie meistens in Längen von 80 Fuß fabricirt werden, den Vortheil, daß sehr wenig Verbindungsstellen, also sehr wenig schwache Punkte vorkommen. Dagegen wird ihnen von mancher Seite vorgeworfen, daß sie dem Wasser einen Gehalt von Bleioxyd mittheilen, was jedoch von den bedeutendsten englischen Chemikern bestritten wird; alte Bleiröhren zeigen im Innern eine scheinige Haut und unter dieser das reine metallische Blei. Bleiröhren dürfen nicht in der Nähe von Oefen oder Schornsteinen gelegt werden, da das Blei durch Wärme seine Festigkeit verliert und klemig wird. Zu Folge des Wasserhofes, welcher beim plötzlichen Schließen eines Hahnes Statt findet, bilden sich oft knollenartige Ausstülpe (Erweiterungen) an den schwächsten Stellen der Bleiröhre, welche schließlich aufplatzen, diese Stellen müssen durch Einbämmern und Auftreiben von Loth verstärkt werden. Vermieden wird dies dadurch, daß man über den Hahn hinaus das Rohr um etwa 1 Fuß verlängert, wodurch sich ein mit Luft gefüllter Sack bildet, welcher wie ein Windkessel wirkt. Engliche Bleiröhren sind besser als deutsche; die Handstärke muß $^3/_{16}$ bis $^1/_8$ Zoll, auf leinen Fall aber schwächer sein; 1 Fuß englisch von $^3/_4$zölligen Röhren wiegt $^3/_4$ Pfund. In manchen Fällen, z. B. für Leitungen an heißen Wänden, sind eiserne Röhren den Bleiröhren vorzuziehen; sie haben jedoch den Nachtheil, daß sich in ihnen Rost bildet, welcher das Wasser gelb färbt und zum Waschen, Färben, Begießen von Blumen u. s. w. untauglich macht. Bei gußeisern Straßenleitungen (gußeisernen Röhren), in denen das Wasser sich langsam bewegt, ist der Rost weniger schädlich, da er sich mit den übrigen und schleimigen Bestandtheilen des Wassers ablagert und die so gebildete Haut des Rohr vor weiterer Oxydation schützt. Wird jedoch durch außerordentliche starke Benutzung, z. B. bei Feuerlöschen, das Wasser in schneller Bewegung gesetzt, so rührt es den abgelegten Rost auf und muß dann erst aus der Leitung abgelassen werden, damit das verunreinigte Wasser nicht in die Häuser kommt. Bei Hausleitungen (schmiedeeisernen Röhren) tritt dieser Uebelstand nicht ein, da in ihnen das Wasser oft stille steht und dann plötzlich wieder eine rasche Bewegung annimmt. Man schützt deshalb die Röhren vor dem Rosten dadurch, daß man sie in heißen Goudtheer taucht; auch fabricirt man galvanisch verzinnte Röhren. Es müssen jedoch dann auch Vorsichtsmaßregeln in derselben Weise fabricirt sein, da das Biegen der gezogen Röhren nur in der Glühhitze geschehen kann und letztere den schützenden Ueberzug zerstören würde. Die Verbindung der schmiedeeisernen Röhren geschieht ebenso, wie bei Gasleitungen, mittelst aufgeschraubter Muffen; das Gewinde der letzteren ist bei allen Fabrikanten dasselbe, so daß alle Verschraubungen, man mag sie beziehen, woher man will, immer zusammen passen. Die Zuleitungsröhren vom Straßenrohre nach größeren Häusern sind nicht unter 1 Zoll weit zu nehmen; ist auf dem Tachdoden ein Reservoir aufgestellt, welches sich durch einen selbstthätigen Hahn stets voll erhält, so genügt ein $^3/_4$zölliges Rohr; ein Zapfhahn mit starkem Drucke erfordert ein 1_2—$1^1/_2$zölliges Rohr.

Br.

Digitized by Google

Dingler's Polytechnisches Journal.

Band 159.

Ueber die Lenoir'sche Gasmaschine, von Meigne. Die von dem Fabrikanten Marinoni angefertigten Verbesserungen werden mitgetheilt, wonach jetzt bei einem Preise von 2 ℳ für 1000 Cubikfuß Gas die Kosten pro Pferdekraft und Stunde zu 2,4 Cgr. sich ergeben.

Angeblich ist eine annähernde Theorie dieser Maschine von Hirn aus Logelbach.

Atmosphärische Eisenbahnen. Lange aus Warschau schlägt vor, wegen der Schwiegkeit des Dichtens der Röhrenklappen beim Luftlaufe, comprimirte Luft anzuwenden.

Die neuesten Betriebsresultate der Beaumont-Dampfpresse auf der Grube von der Heydt, von Zincken. Die Productionskosten pro 1000 Stück Preßsteine betragen sich gegenwärtig auf 1 ℳ 8½ Sgr., während der Verkaufspreis 2 ℳ beträgt, was bei einer jährlichen Production von 9 Millionen Steinen einen Gewinn von 6450 ℳ ergeben würde.

Das neue elektrische Licht mittelst Quecksilber. Die Entdeckung des Professors Way, nach welchem das elektrische Licht durch einen, die beiden Pole einer Batterie verbindenden feinen Quecksilberstrom erzeugt wird, die die Uebelstände, mit welchen die Erzeugung dieses Lichtes vermittelst Kohlenspitzen verbunden ist, verwiedet, wird den Apparat des Prof. Holmes, zur Beleuchtung namentlich auf Leuchthürmen bestimmt sosfortigen im 157. Bande des polytechnischen Journals), vollkommen machen. — Die folgende Abhandlung beschäftigt sich mit der Unlöschung der Farben u. s. w. dieses Lichtes.

Praktisches Verfahren zur Bestimmung der Güte feuerfester Thone, von Bischof. Da vollkommen rein dargestellte Kieselerde eine bis zum völligen Weißgluhen erhitzigte Hitze verträgt, ohne zu schmelzen, so läßt sich aus dieser Eigenschaft derselben eine, für die Praxis genügende, Bestimmungsmethode der Sterngfähigkeit der Thone gründen, nach folgender Regel: die Menge eines Quarzpulver, welche einem Thone beigemengt werden muß, um dessen Unschmelzbarkeit in einem gewissen Grade zu erzielen, giebt ein Maß für die Sterngfähigkeit des Thones. — Versuche über den Werth verschiedener Thonarten in dieser Beziehung werden mitgetheilt.

Im Decembereheft des württembergischen Gewerbeblattes erstattet Dr. W. v. Schwarz in Paris einen Bericht über die Lenoir'sche Gasmaschine und theilt einen Preis-Tarif mit, wonach eine solche Maschine von ½ Pferdekraft in Paris 900 Franken, von 20 Pferdekraft nahe an 12000 Franken kostet.

Reimann's stereochromischer Anstrich von Krankensälen, zu welchem das Verfahren mitgetheilt wird, verträgt das Abwischen mit nassen Tüchern und verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit. Selbiger ist bedeutend theurer als das gewöhnliche Weißen mit Bertuch, soll dagegen aber auch eine bei weitem größere Dauer haben.

Die Teissonsche colorische Maschine, beschrieben von Bottins in Hamburg. Nach dessen Tchrift, welche die nöthigen Zeichnungen und eine Annäherungstheorie der Maschine, jnnerh unter Voraussetzung des einfachen Mariotte'schen Gesetzes, und sodann unter Voraussetzung starke Compressilon und Expansion der Luft enthält, wobei die Gesetze der mechanischen Wärmetheorie zu Grunde gelegt werden.

Willy's Druckregulator. Dieser selbstwirkende Regulator dient dazu, um bei Gas-, Wasser-, Windleitungen u. s. w. die unregulirte veränderliche Pressung in eine beliebige constante Pressung umzuwandeln, wobei aber selbstverständlich die letztern den Minimalwerth der variablen Pressung höchstens erreichen, nie aber überstiegen kann.

Selfeidge's Pumpe; eine einfache Combination von Cylinder, Kolben und Ventil, wodurch zu gleicher Zeit eine Saug-, Hebe- und Druckpumpe geschaffen wird.

Hydraulische Winde von Robertson und Tweedale. Der gußeiserne Fuß der Winde ist hohl und bildet das Wassereelervoir für eine kleine Druckpumpe, welche auf einen die Last hebenden Cylinder wirkt.

Ueber die Maschinen-Torfbereitung mittelst der Schlickeysen'schen Dampfzigelmaschine in Livland, vom Bergmeister Leo. Da es darauf ankommt, das Waschen, Zerkleinern, Pressen und Formen des Torfes mit nur einmaligem Angriff und Durchgang des Materials gleichzeitig abzumachen, und zwar möglichst vollkommen und mit möglichst geringem Kostenbedarf, so wird die genannte Maschine, welche diese Aufgabenergen unter den bis jetzt vorhandenen ansso beste erfüllt, zu diesem Zwecke empfohlen und näher beschrieben.

Ueber die Verbrennung von nassem Brennmaterial in den Tompson'schen Oefen, von Stillman. Beschreibung von Ofenconstructionen, wie solche in Nordamerika zum Heizen der Dampfkessel mittelst nasser Lohe, Sägespänen, Torf und Zuckerrohr angewendet werden.

Notizen über die Anlegtigung submariner Telegraphenleitungen, nach einem Vertrage von Hall in Oxford, welcher Kautschuk anstatt der Guttapercha anwendet.

Ueber die Telegraphenlaune, von Guillemin, aus den Comtes rendus. Der Verfasser theilt die Resultate mit, welche er im Auftrage der französischen Verwaltung der Telegraphenlinien anstellte, um zu ermitteln, wie sich die Condensation und mithin die dadurch bewirkte Verzögerung in der Fortpflanzung der Signale mit der Dicke und Beschaffenheit der isolirenden Substanz und mit der Länge des Leiters ändert. Es ergiebt sich einer anderen daraus, daß Kautschuk besser isolirt und weniger condensirt als Guttapercha, so wie daß Vergrößerung des Drahtdurchmessers die elektrische Ladung erhöht.

Ericsson's Hochdruck-Luftmaschine. Diese Maschine, welche dem Erfinder unter dem 24. November 1860 in Schweden patentirt wurde, hat zwei gleichgroße, in beiden Enden geschlossene Cylinder, deren Achsen in einer geraden Linie liegen; in jedem dieser Cylinder befindet sich ein Kolben, und diese beiden Kolben sind durch eine gemeinschaftliche Kolbenstange mit einander verbunden, welche durch Stopfbüchsen in den Cylinderboden geht, und deren Durchmesser in einem gewissen Verhältnisse zum Durchmesser der Cylinder stehen muß, weil durch die Kolbenstange die Differenz der Kolbendrücken erzielt wird. Die Kolben werden abwechselnd mit Dehältern in Verbindung gesetzt, von denen der eine Luft von geringerer, der andere von höherer Spannung enthält. Derjenige Kolben, auf welchen gerade der höhere Druck stattfindet, schiebt den andern vor sich her, und diese Hin- und Herbewegung wird durch die gewöhnlichen Mittel auf die Schwungradwelle übertragen. Rücksichtlich der Vermeidung von Abkühlung der Luft sind gegen die früheren Hochdruckmaschinen noch Verbesserungen angebracht.

Ueber Lenoir's Gasmaschine, von Dr. H. Schwoez in Breslau. Nach angestellten Versuchen an Maschinen von 1 bis 2½ Pferdekraft werden pro Pferdekraft und Stunde 50 Cubikfuß Gas gebraucht; also für etwa 3 Sgr. bei einem Preise von 2 ℳ für 1000 Cubikfuß; die Gasmaschine ist daher gegen kleine Dampfmaschinen, welche 9 bis 10 Pfd. Kohlen pro Pferdekraft und Stunde gebrauchen, rücksichtlich der Betriebskosten sehr im Nachtheile.

Ueber den Nutz-Effect und die Construction von Oefen für metallurgische und technische Zwecke, von Schinz. Die Oberwände sind auf das zulässige Minimum zu beschränken; ferner ist von überwiegendem Einflusse die Leitungsfähigkeit des Materials, woraus die Wände bestehen. Der Nutz-Effect der Oefen wird gefunden, indem man das Gewicht der zu erhitzenden oder zu schmelzenden Substanz mit der ihr zu ertheilenden Temperatur und mit deren specifischen Wärme multiplicirt und das Product durch die Anzahl der Stunden dividirt, welche zu der Operation nöthig sind.

Ueber ein verbessertes Heizungssystem in gewöhnlichen Häusern, von Mohr. Die heiße Luft und der Rauch der Zimmerfeuen wird durch eiserne Röhren von etwa 8 Zoll Durchmesser, aus sehr starkem Blech oder dünnem Gußstahl bestehend, abgeführt. Diese Röhren stehen in vertiealen gemauerten Canälen von etwa 1 Fuß lichter Weite im Quadrat, welche letztere in jeder Etage durch eine Schicht Ziegelsteine oder eine eiserne Platte mit zundem Loche quer abgeschnitten sind, und durch Klappen nahe am Boden und an der Decke mit dem Zimmer in Verbindung stehen, so daß die heiße Luft in den Canälen durch Circulation sich den Wohnräumen mittheilt, wodurch eine erhebliche Ersparung an Brennmaterial erreicht wird. Die Ofenrohre müssen durch die Canalwand rauchdicht mit der eisernen Röhre verbunden sein.

Nach Fairbairn enthalten sämmtliche in Großbritannien gegenwärtig betriebenen Dampfmaschinen einschließlich der

Digitized by Google

Dampfschiffe und Locomotiven 3,650,000 Pferdekräfte, welche an Kohlen jährlich 65 Millionen Tonnen verbrauchen.

Nach Prof. Scherer würde sich in den nach Siemens'schem Princip construirten Schmelzöfen ein theoretisches Maximum des Hitzegrades von 20,000 Grad C. erreichen lassen; da jedoch die hierbei vorauszusetzenden günstigsten Umstände in der Praxis nur zu einem sehr kleinen Theile erreichbar sind, so vermeint sich die Temperatur auf etwa 4000 Grad C., welche jedoch noch immer etwas mehr beträgt, als das in Eisenhohöfen bis jetzt erreichte Maximum von 3400 Grad. Da dies aber von wesentlicher Bedeutung ist, so eignen sich die Siemens'schen Oefen unter anderm vorzüglich zum Stahlschmelzen.

Catorische Maschine von Belon in Lyon. Nach einem Berichte hat diese Maschine, welche nach Principien, die von denen Ericssons verschieden sind, construirt ist, am Prony'schen Zaum 13 Pferdekräfte gezeigt und braucht pro Stunde und Pferdekraft nur ½ Kilogr. Kohlen.

Ueber die Lenoir'sche Gasmaschine; Erörterungen von Moigno, gestützt auf Versuche von Hirn, über den Betrieb dieser Maschine mit Leuchtgas oder Wasserstoff, und Folgerung, daß letzteres, welches a priori die besten Resultate geben zu müssen scheint, wahrscheinlich die ungünstigsten liefern wird.

Jacobi's selbstthätige Schmiervorrichte für Dampfcylinder bezweckt die, trotz der Ostwerzungen bei der gewöhnlichen Methode dennoch oft stattfindende mangelhafte Schmierung. Bewährt bei Schäfer und Buddenberg in Magdeburg.

Degrand's geformte Terpentinkerzen oder getreide Gläser eignen sich vorzüglich zur Straßenbeleuchtung; Preis 20 bis 30 Franken für eine Lampe.

Lampen mit mehreren concentrischen Dochten und von verschiedener Construction für Leuchtthürme u. s. w., von Degrand. Preis einer solchen 1. Classe ganz aus Bronze oder Kupfer 650 Frcs.

Herzog's Methode zur Prüfung des Leuchtgases auf Schwefelwasserstoff, welche derselbe als sehr einfach und praktisch empfiehlt.

Kiesler zum Aufziehen der Tapeten. Da Tapeten in Vorplätzen, Gängen u. s. w., welche dem Einflusse abwechselnder trockner und feuchter Witterung ausgesetzt sind, leicht abspringen, wenn sie mit Mehl- oder Stärkekleister aufgezogen werden, so empfiehlt Löffz dieses folgenden Kiesler. Man weicht 18 Pfund zerkleppten Bolus in Wasser ein und schüttet dann das Gefäß über dem gehörig erweichten Bolus ab. 1¼ Pfund Leim werden hierauf in Leimwasser abgebrüht, mit dem erweichten Bolus und 2 Pfund Gyps gut vermischt und die Masse mittelst eines Pinsels durch eine Seihe durchgetrieben. Die Masse wird sodann mit Wasser bis zu dem Grade einer dünnen Kiesfarbe verrührt und ist nun zur Verwendung fertig. Dieser Kiesler ist außerdem weit billiger als der gewöhnliche und haftet besser an alten angeklebten Wänden, denen Tapeten seiner Zarten eignet er sich indeß wegen seiner weißen Farbe weniger, weil sie dadurch leicht beschmutzt werden; dagegen ist er unbedingt zum Aufziehen des Grundpapiers unter seinen Tapeten zu empfehlen.

Beschreibung und Abbildung der Klingenfeld'schen Tafelwage, die sich durch Bequemlichkeit in der Handhabung, durch große Dauerhaftigkeit und Unempfindlichkeit auszeichnet, auch zur Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper benutzt werden kann.

Ueber die Legirungen des Wolframs mit Eisen und einigen andern Metallen, von Bermenitli. Aus den vielen Versuchen des Verfassers geht hervor, daß nur das Eisen in jedem Verhältniß mit dem Wolfram legirt werden kann, die man unter Zusatz von 80 Procent Wolfram eine bei unsern Temperaturen unschmelzbare Masse erhält, während die Legirungen mit den gewöhnlichen übrigen Metallen für die Technik niemals Wichtigkeit haben können.

Caten's Verfahren der Stahlerzeugung besteht in dem Schmelzen des Gußeisens unter Zusatz von Soda oder auch Pottasche, und ist eine Anwendung der von Tissier bereits 1857 gefundenen Resultate.

Eine zu Matricht während der Mittagszeit stattgehabte Dampfkessel-Explosion schreibt Jobard der Entzündung des entstandenen Gemisches von Luft und Wasserstoffgas zu.

Zum schnellen Löthen zinkhaltiger Metallmassen oder hellbrennenden Feuers auch jeder andern Art dient eine Mischung von 6 Pfd. Kochsalz, 8 Pfund gefrischter Holz- oder Torfasche und 1 Pfund sogenannten Federweiß, in 3 Centn. Wasser umgerührt.

Zur Erkennung von organischen Substanzen in Trinkwässern empfiehlt Herbier die Untersuchung mit Chamäleon. (Siehe auch Bd. 157, S. 132.)

Dampfessel der Greß & Comp. in Westerring. Das Charakteristische dieses Dampfkessels besteht einerseits in der Anlage eines Vorwärmers unterhalb des Kessels, andererseits in der eigenthümlichen Verbindung der Siederöhren mit dem Kesselrumpfe.

Ein Vortrag über die Wirkung der Luft in der calorischen Maschine, von Blum, und Versuche über Arbeitsstärke und Brennstoffverbrauch derselben, von Schmidt, aus welchen gefolgert wird, daß dieser Motor nur für geringe Kraftleistungen anwendbar ist, und nicht mit der Dampfmaschine concurriren könne, beziehe sich nur auf die bisher in Gebrauch gekommene Ericsson'sche Maschine für kleinere Kraftleistungen, während die von Ericsson projectirte Maschine mit comprimirter Luft wahrscheinlich andere Resultate liefern wird.

Speisung der Locomotivsteuerungen mit heißer Luft, von Morrison. Durch diese Einrichtung wird sowohl das Verschwinden des Rauches, als auch erhebliche Kohlenersparniß bewirkt; bei Anwendung kalter Luft wurden 19,4 Pfd. Kohlen pro Meile, bei heißer 17,7 Pfd. verbraucht.

Ueber hydraulische Pressen und einige Verbesserungen daran, von More.

Verbesserte Oelkannen, von Lister ꝛc. Beim Umwenden kann kein Oel ausfließen, auch sind sie leicht zu reinigen und lassen das Oel beim Gebrauch leicht aus den gewöhnlichen ausfließen.

Ueber die Benutzung der Ueberhitze zum Anfeuchten des Drahtes in Eisendrahtziehereien, von Ebendsch. Der Erfinder hat durch dieses Verfahren die Möglichkeit erzielt, täglich mehr als 120 Centner Draht glühen zu können, ohne bei dem Eisenglühofen mehr Brennmaterial zu verbrauchen oder diesen Betrieb zu hemmen.

Ueber das sogenannte weiße Schießpulver, von Pohl. Zusammensetzung desselben und Vortheile gegen das gewöhnliche.

Band 160.

Doppel-Schleifstein mit Vorrichtung zum Selbstabrichten, von Zimmermann. Der eine der beiden Steine hat eine nur wenig größere Umgangsgeschwindigkeit als der andere, und macht zugleich eine hin- und hergehende Bewegung in der Richtung seiner Achse.

Chaudron's Verbesserung der Kind'schen Cuvelirungsmethode, von Ponsot, beschränkt, bestehe in der Anwendung von Moos statt des hydraulischen Mörtels, und in der Vermehrung des Druckes durch Anwendung einer zusammensetzenden Verrohrung.

Anwendung des Glycerins bei den Compassen auf Seeschiffen, von Saint. Da wegen der Erschütterungen auf den Schraubendampfschiffen schwimmende Compasse angewendet werden, die bisher bisher häufigen Flüssigkeiten aber entweder gefrieren, oder verdampfen, oder zu dickflüssig sind, so hat der Erfinder mit bestem Erfolge Glycerin angewandt.

Apparat zur Kälteerzeugung, von Carré; mittelst Anwendung von Ammoniakgas. Brauchbar zur Abkühlung der Luft, zur Eisbereitung, und bei der Darstellung mancher chemischen Producte zur Erleichterung der Krystallisation.

Ueber Löthen mit Knallgas, von Siedbrat; Beschreibung des Verfahrens und der dazu nöthigen Apparate.

Schweißen des Gußeisens behufs Wiederherstellung gebrochener Kalbenwalzen u. s. w., von Mengo. Das gebrochene Stück wird stark erhitzt, dann in einer auf dasselbe gestellten Form recht heißes Gußeisen verbreitet, welches man so lange nach außen austreten läßt, bis die zu schweißende Oberfläche flüssig zu werden beginnt, worauf das Ausgußeisen geschlossen wird und man die Form sich mit Gußeisen anfüllen läßt, welchem sodann die erforderliche Gestalt durch Abdrehen ꝛc. gegeben wird.

Untersuchungen über die Zusammensetzung des Roheisens und des Stahls, von Fremy.

Ueber die chemischen Vorgänge, welche beim Imprägniren des Holzes mit Kupfervitriol stattfinden, von König.

Digitized by Google

Conserviren der Monumente ꝛc. durch Verbleiung mittelst Wasserglas, von Dalemagne. Das Wasserglas wird mittelst kräftiger Spritzen an die Gebäudemauern ꝛc. gebracht.

Sturmsignale an der englischen Küste. Sobald die dem Centralbüreau in London täglich zugehenden Beobachtungen Sturm oder die Annähern eines solchen anzeigen, so wird dies sofort nach den einzelnen Stationen der Seeküste telegraphirt, welche nun die betreffenden Signale, aus Segeltuch gefertigte Kegel und Cylinder, aufzuhissen haben, um sowohl das Auslaufen der Schiffe zu verhindern, als auch die ankommenden zu avertiren.

A. Bacco hat gefunden, daß die Salpetersäure in der Bunsenschen Batterie mit großem Vortheile durch schwefelsaures Eisenoxyd ersetzt werden kann.

Schutz gußeiserner Röhren. Da solche, in kalkreichen Boden gelegt, ungemein rasch durch Rost angegriffen werden sollen, so umzieht man sie zum Schutz mit einer Schicht festen Thons.

In Amerika werden die Ziegel immer häufiger aus trockenem Thon gemacht, indem derselbe getrocknet, gemahlen, gesiebt, in Formen geschlagen und durch eine hydraulische Presse compact gemacht wird; beim Brennen erfordern solche Ziegel weniger Feuerung.

Normand's Versuche zur Kohlenersparniß bei Dampfschiffen bestehen in der Anwendung eines bei beiden früheren Cylinder gegen einen solchen von geringerem Durchmesser und in der Anwendung eines Röhrenkessels mit einer Spannung von 6 Atmosphären, statt des alten Kessels von 2 Atmosphären. Nachdem der Dampf in dem kleineren Cylinder gewirkt hat, wird er durch einen im Kessel befindlichen Ueberhitzungs-Apparat geleitet, wodurch er wieder eine Spannung von 2 Atmosphären erlangt, um in dem großen Cylinder zur Wirkung kommt, worauf er zum Condensator abgeht.

Werkzeug zum Reinigen der Röhren von Rohrkesseln, von Hartz.

Meßtisch von Breithaupt & Sohn in Cassel.

Ueber die Maschinen zur Bearbeitung des Holzes, von Schmidt. Als die zu diesem Zwecke bis jetzt überhaupt in Anwendung gekommenen werden aufgezählt und kurz beschrieben: Säge-, Holzhieger-, Hobel-, Fräs-, Bohr-, Stemm-, Zapfen- und Nutheisen, so wie Drehmaschinen, worauf sodann die in Berlin zur Anwendung gekommenen Holzbearbeitungsmaschinen für die Zwecke des Bau- und Möbeltischlers, des Zimmermanns und der Wagenbauers besprochen werden.

Prometer von Ochsle. Durch die auf einen Zeiger übertragene Ausdehnung einer Kupferstange wird die Temperatur von 0 bis 400 Grad R. angezeigt.

Anwendung des Wasserdampfes zum Löschen von Feuersbrünsten. Billat leitet aus einem Dampfkessel von 4 bis 5 Atmosphären Druck einen Strahl des erhitzten Wassers, welches sich sofort in Dampf verwandelt, mittelst eines Schlauches auf das Feuer; auch anwendbar bei einem in Brand gerathenen Bahnzuge.

Ueber Bolta'sche Batterien, von Steinert. Nach Strache wird zur Füllung der Daniell'schen Batterie eine verdünnte Lösung von salpetersaurem Kupferoxyd und concentrirter Kochsalzlösung, so wie anstatt der Thonzelle ein Diaphragma von Baumwollenzeug, mit Collodium bestrichen, angewendet.

Apparat zur Eisbereitung mittelst Verdichtung des Ammoniakgases; Anspruch auf die Priorität der Erfindung von Tellier ꝛc. und sonstige Bemerkungen.

Ueber das sogenannte Krystallinischwerden des Schmiedeisens, von Gruelt. Die von Armstrong empfohlene Methode, das reine Eisen durch Zusätze gegen jene nachtheilige Veränderung zu schützen, wird hier gänzlich verworfen.

Die Photo-Zinkographie, von James. Beschreibung des Verfahrens, um photographisch Copien von Kupferstichen, Karten, alten Manuscripten ꝛc. zu nehmen und sodann auf Zink so zu übertragen, daß man sie abdrucken und wie eine Zeichnung auf lithographischem Stein oder auf Zink bereitselbigen kann.

Beschreibung der Eisernen in Benedig, welche trotz des warmen Klimas und des umgebenden Meeres ein klares, wohlschmeckendes und kühles Trinkwasser liefern.

Ueber Kohlen-Zink-Elemente für galvanische Batterien, von Wortsle. Das freie Kohlenende wird galvanoplastisch stark verkupfert und ein Kupferdraht oder Draht durch Löthung mittelst des Kolbens damit verbunden.

Die Beziehungen der Wärme zu Wasser und Dampf nach der Theorie von Williams, bearbeitet von Kohn. Da tropfbare Flüssigkeiten fast gar keine Wärmeleitungsfähigkeit besitzen, so erklärt man die Aufnahme der Wärme im Wasser und ihre gleichförmige Verbreitung im Innern desselben gewöhnlich durch eine Circulation der wärmern und kältern Partien, durch welche jene der einzelne kleinste Theilchen mit der Wärmequelle in nunmittelbare Berührung kommt. Der Verf. zeigt nun, daß eine solche Circulation nicht bloß unfähig ist, die Erscheinungen genügend zu erklären, sondern daß dieselbe in der That gar nicht stattfindet. Was in den frühern Untersuchungen stets übersehen wurde, ist: 1) die Bildung von Dampf, welche sogleich stattfindet und die in demselben Maße fortschreitet, als der Flüssigkeit Wärme zugeführt wird; 2) das Vorhandensein von Luft und Gasen im Innern der Wassermasse und die Diffusion derselben in der Flüssigkeit nach dem Dalton'schen Gesetze. Nach dieser Theorie läßt sich auch erklären, weshalb in so vielen Fällen Kesselexplosionen stattgefunden haben, während lethige beinahe ganz mit Wasser gefüllt und ihre Wände alle gewiß nicht glühend waren. Gewöhnlich treten diese Explosionen beim Oeffnen der Ventile, um die Maschine in Gang zu setzen, oder beim Heben des Sicherheitsventils, ein, wodurch der auf dem Wasser lastende Druck plötzlich vermindert wird, und nun der im Wasser enthaltene Dampf, welcher anfänglich denselben ein etwa 30mal größeres Volumen einnimmt, mit außerordentlicher Schnelligkeit in den darüber befindlichen Raum stürzt und die Dampfspannung momentan sehr erhöht.

Verbesserungen an Locomotiven mit Steinkohlenfeuerung, von Clark. Diese Apparate bezwecken das Erhitzen des Speisewassers, die Rauchverzehrung, die vollkommenere Ausnutzung der Hitze, das Trocknen und Ueberhitzen, und endlich die Condensation des Dampfes.

Die Entwässerungsmaschine für die Feldmarken Oppenheim ꝛc. im Großherzogthum Hessen. Selbige besteht aus einer, durch eine Göpelkraft, Dampfmaschine getriebenen Kreiselpumpe, welche der im V. Jahrgange von Erbkam's Zeitsche. I. B. beschriebenen ganz ähnlich ist. Es werden pro Secunde 88 Cubikfuß Wasser auf 6½ Fuß Höhe gefördert.

Roberts verbesserter Schraubenschlüssel mit Sperrkegel, so daß die Handhabe nur rasch hin- und herbewegt zu werden braucht; auch in beschränktem Raume zu gebrauchen.

Ueber den ringförmigen Brennofen nach Hoffmann-Licht, welcher in Prag in Betrieb gesetzt worden ist; Nutzen und dem Bericht von Türschmidt, welcher die großen Vortheile dieser Oefen hervorhebt.

Caron's Theorie der Cementation des Eisens. Nach Ansicht des Verf. kann der Stickstoff nicht als ein wesentlicher Bestandtheil des Stahls betrachtet werden, da häufig Cementation ohne Stickstoff bewerkstelligt ist.

Caron's Cementirverfahren mittelst Cyanbarium. Aus den Versuchen des Verf. geht hervor, daß der natürliche kohlensaure Baryt, mit Holzkohle gemengt, wegen seiner Unveränderlichkeit und Wirksamkeit ein besonders geeignetes und billiges Cementirmittel ist.

Ueber die Anwendung des Leuchtgases zur Stahlreinigung, von Gruner.

Wohnlich's Kesselstein-Apparat (s. d. Eisenbahnzeitung 1861, № 19).

Dampfkessel von Schmidt, patentirt für Preußen. Der Kessel ist durch zwei Längsbleche, welche bis nahe an die Kesselrecke reichen, in 3 Räume getrennt, in deren äußeren das Wasser höher steht, als in dem mittleren, wodurch die Seitenwände besser gegen das Glühendwerden und somit gegen Explosionen geschützt sind, sodann auch eine größere Dampfentwickelung erreicht und die Kesseleinbildung an den gefährlichen Stellen verhindert wird.

Ueber die Steuerung der Schraubenschiffe, vom Contre-Admiral Paris. Wegen der, von den Schaufelrädern verschiedenen Bewegung der Schraube lassen sich mit den damit versehenen Schiffen Manöver ausführen, welche früher unmöglich waren; so kann man ein Schraubenschiff auf seinem Ankerplatz umwenden u. dgl.

Ueber Steinkohlengas, von Sowditsch; handelt hauptsächlich

Digitized by Google

über Reinigung des Gases mittelst Thon. Eine zweite Abhandlung über denselben Gegenstand und dahin Gehörendes.

Bessemer's Stahlbereitung, von Prof. **Müller**.

Nach **Carrè** kann man der **Krystallisation bei der oberflächlichen Stählung des Eisens** dadurch abhelfen, daß man die cementirten Eisenwaaren vor ihrem Härten ausglühe.

Der Maschinenfabrikant **Hermann** in Paris bedient sich zum Bearbeiten von Marmor, Granit 2c. derselben Maschine, welche man bei Bearbeitung des Eisens anwendet, indem er den Dreh- oder Hobelstahl durch einen in eine Hülse gefaßten Diamant ersetzt. Auch Steinsägen lassen sich auf ähnliche Weise herstellen.

Die calorische Maschine von Wilcox; eine Beschreibung dieses in Amerika jetzt vielfach zur Anwendung kommenden Motors, dessen Vortheile in dem Wegfall von Pumpen und Röhrleitern, so wie darin bestehen, daß er ohne Geräusch mit großer Geschwindigkeit betrieben werden kann.

Ramsbottom's Apparat zum Füllen der Tender während der Fahrt besteht in einer beweglichen Einlaufröhre, welche das Wasser aus einem zwischen oder neben den Schienen befindlichen langen Trog schöpft; vermöge der Geschwindigkeit des Zuges steigt das Wasser in dieser Schöpfröhre in die Höhe und fließt in den Tender aus. Der Ausenthalt behufs des Wassernehmens wird hierdurch vermieden.

Ueber ein neues Walzensystem zur Fabrikation von künstlichem Eisen. Mit diesen von **Franquinet** erfundenen Walzen soll man, ohne dieselben herstellen oder die Arbeit unterbrechen zu müssen, bis zu 20 Meter glatter Stäbe ergezgen können, aus Quadrateisen ungerechnet.

Ueber den Durchgang der Wärmestrahlen durch Gase; Untersuchungen von **Magnus**, aus denen sich unter anderm ergiebt, daß die atmosphärische Luft und ihre Bestandtheile die Wärme am vollständigsten durchlassen.

Leuchtgasverzgnugin Coksöfen; Reiberericht von **Oechelhäuser**, zufolge welchem die Gasbereitung in den **Bauwells- und Dubochet'schen** Coksöfen immer mehr zunimmt, so daß demnächst die Hälfte des in Paris consumirten Gases mittelst derselben dargestellt werden dürfte. Die Leuchtkraft des Gases soll zwar 16 bis 17 Procent geringer als die des Retortengases, dagegen der Mehrgewinn an Coke sehr bedeutend sein. Die localen Preisverhältnisse müssen daher entscheiden, ob solche Oefen ihrenmeisse Vortheile gegen Retorten gewähren; jedenfalls sind sie nur für große Anstalten anwendbar.

Calorische Maschine von Whipple in Boston; die Bewegung des Kolbens wird durch die directe Einwirkung des darunter befindlichen Feuers hervorgebracht. Der Unterschied in der Temperatur und dem Druck an beiden Seiten des Kolbens bewirkt dessen Niedergang und setzt so die Maschine in Thätigkeit.

In einer Kohlengrube zu Pittsburgh befindet sich eine durch **comprimirte Luft bewegte Förder- und Wasserhaltungsmaschine**, welche seit 6 Jahren fast ununterbrochen in zufriedenstellendster Weise arbeitet. Eine über Tage befindende Dampfmaschine liefert die comprimirte Luft mittelst zweier 21füßiger, wie ein Gebläse wirkender Cylinder, welch Luftreservoir, Regulator u. s. w. Die in der Grube stehende eigentliche Arbeitsmaschine hat einen 10füßigen Cylinder mit 18 Zoll Hub, und ist doppeltwirkend, bei etwa 19 Pferdekraft Druck pro Quadratzoll. Die benutzte Luft wird in den Wettercanal geleitet, so daß allen Arbeitsstellen hierdurch frische Luft zugeführt wird.

Verbesserte Röhrenverbindung, von Normandy. Die Röhren sind nicht mit einem Rande oder Flansch versehen, sondern über die Stöße wird ein kurzer Cylinder mit Flanschen und eingeschnittener Rinne geschoben, in welche das Verpackungsmaterial gelegt und mittelst Metallringen und Schrauben angepreßt wird.

Gabriel von Lyon; die Lanzhant-Haltung des Wasserstandes' ist bei dieser Einrichtung von der Function des Gasmessers ganz unabhängig.

Elektrischer Weder für Telegraphen, von **Andine**. Das Neue an demselben ist ein Apparat, durch welchen der Becker, sobald der Strom der Hauptleitung auf ihn einwirkt, aus dieser ausgeschaltet und in die Leitung der Localbatterie eingeschaltet wird. Nach jedem Läuten muß der Becker wieder mit der Hand eingestellt werden.

Atmosphärische Glockenzüge, welche in England vielfach in Gebrauch gekommen sind, haben den Vortheil, daß sie zur Verbindung der Luftzuführen, welche die Glocken mittelst Spiralfeder ertönen lassen, dienenden schmiedeisernen engen Röhren leicht in die Ecken und Winkel der Zimmer eingezogen und somit unsichtbar gemacht werden können.

Bei Haag in Augsburg vorrätig.

Joubert's Verfahren zum Ueberziehen gestochener Kupferplatten mit Stahl auf galvanoplastischem Wege gestattet eine fast unendliche Anzahl Abdrücke von einer solchen Platte zu nehmen, da der Stahlüberzug, wenn er abgenutzt ist, mehrmals entfernt und durch einen neuen ersetzt werden kann, ohne dem Stich zu schaden. Nach 12,000 Abdrücken zeigte sich eine derartige Platte noch vollkommen unverändert. Z.

Annales des ponts et chaussées. 1860.

Beschreibung der Localbahnschiffe in England. (Degrand.) England besitzt Localbahnschiffe seit dem Jahre 1734, Frankreich erst seit 1845. Die unterscheiden sich in ihrer Form wenig von Handelsschiffen; der ganze Bau ist nicht so elegant und scharf und nur auf große Stabilität gegen Schwankungen (Schlingen und Stampfen) berechnet; in derselben Absicht hat man auch zu beiden Seiten des Kiels mehrere vorspringende Längsrippen (falsche Kiele) angebracht. Die Frage, ob Holz oder Eisen, wird für letzteres günstig entschieden. — Anker von 32 Centner Gewicht mit Ketten von $1\frac{1}{2}$ Zoll engl. Knubeldien. Haltbarkeit der Stäbe, Vorkommen von Hauptreparaturen. — Ausrüstung, Bemannung, Kosten.

Die Ueberschwemmungen in Frankreich. (Vallée.) Eingehende Untersuchung über die Ursachen der Ueberschwemmungen. Die Bildung großer Reservoire wird bestwerwedet; ihre Ungefundheit nur für gewisse locale Verhältnisse (Schlammbetten 2c.) zugestanden. Einfluß der Wälder auf die Regenmenge. — Bar- und Nachtheile der Be- und Entholzungen.

Ueber Rettungsböte an den englischen Küsten. Die Einrichtung der Rettungsböte ist in England von einer Gesellschaft begründet (Royal national Life Boat Institution). Sie unterhält an gewissen Punkten der Küste auf Bogen unter Dach stehende Böte, deren Bemannung in der Nähe wohnt und die bestimmt sind, Schiffsbrüchige zu retten. Die zweckmäßigste Sorte von Böten ist 30 Fuß lang, $7\frac{1}{2}$ Fuß breit und hat hinten und vorn gleich große und an den Seiten kleinere Luftkästen; dadurch sind die Böte vor dem Umschlagen oder Untergehen gesichert. — Genaue Beschreibung der Böte. — Instruction für die Mannschaft in Bezug auf die Behandlung der Errunkenen.

Bericht über die Construction der Befleidung der Seedeiche und über den Deich an den Dünen von St. Malo. (Bellingen.) An der Nähe von St. Malo lag ein Deich sehr kurz in Abbruch und es war sie für eine Chaussee und reiche Umbreien ernstliche Gefahr. Die Düne wurde durch eine etwa 12 Fuß hohe Befleidung geschützt. Das Profil hat eine parabolische Form. Die Befleidung besteht aus 2 Schichten Mauerwerk, jede $1\frac{1}{2}$ Fuß dick. Die untere besteht aus trockenen Steinen, welche auf den Sand gelegt sind, die obere aus behauenen Steinen in hydraulischem Mörtel; am Fuße schützt eine Spundwand vor Unterwaschungen. Hinter der Krone ist der Sand auf 14 Fuß Breite mit einem $1\frac{1}{2}$ Fuß dicken Thonschlage versehen, bedeckt von einem 10 Zoll dicken Pflaster mit dichten Fugen und hydraulischem Mörtel verstrichen. Das ausgezeichnete Resultat, welches diese Befestigung gehabt hat, wird vorzüglich der gekrümmten Form des Profils zugeschrieben, zumal an einer andern Stelle eine um 4/5 geringe gerade Steindeckerung alsbald bedeutende Beschädigungen erlitt.

Berechnung der Geschwindigkeit des Wassers aus den beobachteten Umdrehungen des Woltmann'schen Flügels. (L'Evellé.) Discussion der Formeln:

$$v = An + B \text{ und } v = An + \sqrt{B^2n^2 + C}$$

in denen n die Zahl der Umdrehungen des Flügels A, B und C Coefficienten bezeichnen, welche den Einfluß der auf die Geschwindigkeit der Drehbewegung einwirkenden Kräfte darstellen sollen.

Ueber die Ueberschwemmungen im Departement der Ardèche. (Mardigan.) Die Wasserscheide zwischen der Ardèche und

Digitized by Google

der Loire liegt auf dem Kamme der Cevennen in einer Höhe von 4—5000 Fuß über dem Meere. Die Bedecke fällt auf 16 Meilen bis zum Einfluß in die Rhône um 4230 Fuß, während die Loire für diesen Fall einen etwa 160 Meilen langen Lauf hat. Das Felsgebiet ist zur Hälfte von amphitheatralisch gelegenen Felsengebirgen umgeben, der Boden sehr undurchlässig und die Regenmenge ungewöhnlich groß. (Sie betrug im Jahre 1827 31 Pariser Zoll, davon 36 Zoll im Monat October und zwar 29¼ Zoll binnen 21 Stunden.) Diese Verhältnisse machen es erklärlich, daß in einem Tage ein Steigen des Wassers von bis 60 Fuß vorgekommen ist, wodurch die in der Ebene gelegenen Länderein und Ortshaften unter Wasser gesetzt und zum Theil zerstört wurden. Eine Abhilfe dieses Zustandes durch Anlage von Sammelteichen und Bebolzung der Gebirge wird für unmöglich gehalten.

Ueber die Verbreitung ungesunder dicht bewohnter Flecken mittelst der Drainage. (Delaveig.) In der Sologne in Frankreich liegen manche Ortschaften auf undurchlässigem Terrain mit wenig Gefälle. Die Folge davon ist, daß das Tagewasser am Abfluß gehindert wird, daher Sümpfe bildet und zum größten Theile verdunsten muß; zugleich wird das Grundwasser nicht unter der Oberfläche setzen und daher die Anlage von Kellern, Brunnen, sowie eine vortheilhafte Bebauung des Terrains unmöglich. Die Wohnungen sind ferner im hohen Grade ungesund — eine kalte dumpfige Kellerluft erfüllt die niedrig gelegenen Häuser der ärmlichen Bewern. Selten können Gebäude anders als im Wasser erbaut werden, und die Löcher, welche die Keller ersetzen, sind, obwohl nur 1½—2 Fuß tief, dennoch häufig unter Wasser gesetzt.

Die einzelnen Gemeinden haben sich zusammengethan, um durch Drainirung der Straßen in der Ortsbreite dem Uebelstande abzuhelfen. Die Regierung hat zum Theil Unterstützungen gewährt und der Erfolg ist außerordentlich günstig gewesen.

Der namentlich den Bewohnern in die Augen leuchtende Vortheil war die Möglichkeit der Anlage von Kellern, ferner die Verbesserung des Trinkwassers und die Trockenlegung der Kirchhöfe. Der Hauptvortheil ist jedoch die Verbesserung des Gesundheitszustandes gewesen.

Göring.

Nouvelles Annales de la Construction.

Jahrgang 1861.

I. Heft. Januar.

1) Tieferlegung des Canals St. Martin. Für den Gewölbe (19m weit, elliptisch), mit welchem der Canal auf große Länge überspannt, wurden bewegliche eiserne Lehrgerüste benutzt. Das bewegliche Gerüst aus 26 Lehrbogen (für 50m Länge) befestigt ruhte an beiden Widerlagern und in der Mitte mittelst kleiner Wagen auf Schienen. Große Stellschrauben (2½" stark) in 2m Abstand in den unteren Langschwellen angebracht, dienten zum Justiren und Anstellen.

Hat sich im Allgemeinen gut bewährt, doch war die Eisenconstruction (jeder Bogen bestand nur aus gekrümmten T-Eisen 0m,17 hoch, 0m, 027 stark, 50 Kil. pro Meter) zu schwach, so daß Holzstützen untergestellt werden mußten.

2) Miethhaus, Quai Valmy. 6 Etagen, Parterre und Keller. Kosten pro Quadratmeter 666,75 Fr. Fußböden in Eisen, doppelte T-Balken von 0m,10 Höhe, 0m,25 Abstand. Mauern sehr schwach, nämlich Parterre 0m,35, darüber bis zum Dach nur 0m,25 in Backstein.

II. Heft. Februar.

1) Vorschlag für eiserne Brücken Gußstahl zu verwenden, der mit 15—20 Kil. pro Quadratmillimeter anspannungen, während für Schmiedeisen nur 8—10 Kil. erlaubt.

2) Treibhaus im zoologischen Garten zu Lyon. Eisenconstruction.

3) Normen für kleine Brücken der Bahn von Genf nach Arona. Für die 3—4m weiten Brücken Blechträger-Construction. Unter jeder Schiene ein Träger ohne gewöhnlichen Schwelle. 3 bis 4 schwache Querträger, auf welchen die Langsbalken blindig mit Schienenunterkante. Fester Eisenschuh für die Träger.

III. Heft. März.

1) Norm der Stationen 3. Classe an der Bahn von Pamplona nach Saragossa. Einfaches Gebäude mit den für kleine Stationen üblichen Einrichtungen.

2) Brücke von Lagny. Wegebrücke von 3 Oeffnungen, 2 à 22m,40, eine à 25,40. Bogenconstruction in Schmiedeisen nach Oppermann's und Zoret's Patent. Pfeil der Bogen verschieden ⅛,5 bis 1/13. Bogen und das darüber liegende horizontale Längsband in T-Eisen, die Dimensionen in X-Form. Stärke der Construction im Scheitel 0m,35 bis 0m,37. Die Bogen treten gegen Gußeisenplatten, zwischengelegte Keile dienen zum Justiren. Die horizontalen Längsbänder sind an den Enden eingemauert und laufen über die ganze Brücke fort.

3) Ueber unterirdische Kabel. Geschichtliches über die verschiedenen Kabel-Verlegungen.

IV. Heft. April.

1) Kemp's Gußstahl-Fabrik zu Eisen.

2) Viadukt von Pont d'Ain (Lyon-Genf). Gewölbte Brücke, 6 Oeffnungen à 22m, Pfeil ⅓. Gewölbe 3m am Kämpfer, 1m,5 im Scheitel stark, aus Bruchsteinen. Jedes Gewölbe ist dreimal mit einer Quaderschicht parallel zum Kämpfer durchsetzt (2 dieser Schichten liegen nahe den Brechungsfugen, die andere im Scheitel). Unter der ganzen Brücke Sohlgewölbe auf Betonfundament. Rechtwinklige Widerlager mit Steinböschungen.

V. Heft. Mai.

1) Zinkbedachung, System Gulon. Die Zinktafeln zwischen den in 15m Abstand von oben nach unten des Daches laufenden Fugen werden sämmtlich verlöthet. Jene Fugen werden durch Kautschukbänder, welche auf Blechstreifen genietet sind, gedichtet, indem die Blechstreifen auf die correspondirenden Zinktafeln aufgelöthet werden. Ueber das Kautschukband, welches Spielraum für die Ausdehnung der Tafeln gewährt, wird eine leichte Zinkplatte gelegt, weil das Licht das Kautschuk schädigt.

In Thon und Straßburg sind bei Etsendahnbauten gute Resultate mit diesem System selbst beinahe zu horizontalen Dächern erzielt.

2) Normen für Futtermauern an der Bahn von Lyon nach Avignon. Bis zu 3m,5 Höhe rechtwinklige Querschnitt der Mauer ohne Strebepfeiler, von 4m,5 Höhe an werden rechtwinklige und verticale Strebepfeiler in Abständen von 4m angebracht.

3) Aborts-gebäude der Simplonbahn. Leichte Holzhäuschen auf gemauerten Gruben. Die Flüssigkeit wird mittelst trocken aufgeschichteter Steine separirt und für sich abgeleitet.

4) Salpeterlösungen im Teinkwasser.

VI. Heft. Juni.

1) Wasserleitungen in Städten. Allgemeine Principien nach dem Werke von Dupuit und Darcy.

2) Wasserleitung für Cherbourg. Für nur 1100 Menschen. Täglich werden 150m, d. h. pro Kopf circa 5½ Cubikfuß auf 32m,5 Höhe aus der Marne gehoben. Maschine von 6 Pferden. Pumpe 0m,21 im Kolben, 0m,6 Hub, 30 Hübe pro Minute. 3 Wasserreservoirs à 4m Durchmesser, 4m hoch neben see auf gemauerten Pfeilern 8m über Terrain.

3) Sphärische Muffe für gußeiserne Röhren. Stöße sollen beweglicher sein und ohne Weg mit wenig Blei gedichtet werden können.

4) Asphaltstraßen. Siehe vorliegendes Heft unter „Vermischtes". Reh.

Digitized by Google

B. Referate über technische Werke.

Der Civilbau,

Sammlung von Entwürfen zu Privat-Wohngebäuden für Stadt und Land;
von **H. Kämmerling**, Architect. Berlin, Nicolaische Verlagsbuchhandlung, 1860.

Unter diesem Titel liegen uns die jetzt 6 Hefte mit 36 Blatt Zeichnungen und einem entsprechenden Texte vor. Es sind darin theils ausgeführte, theils für die Ausführung projectirte städtische Wohngebäude zu Berlin, Stettin, Bromberg u. s. w., so wie Villen, Jagdschlösser, Gärtnerwohnungen ꝛc. für das Land enthalten, welche zum großen Theile, in den der Berliner Schule entsprungenen Bausinn projectirt, eine sein durchgebildete Architectur zeigen. Das Werk will kein Musterbuch oder eine systematische Anleitung zum Entwerfen sein, es soll vielmehr vorzugsweise anregend auf die Idee und Schöpfungskraft jüngerer Architecten ꝛc. wirken, Motive und beachtenswerthe Winke enthalten, weshalb auch auf specielle Details keine besondere Rücksicht genommen ist. — Die Zeichnungen sind in der rühmlichst bekannten lithographischen Anstalt von **W. Leitloff** zu Berlin zum Theil in Farbendruck gefertigt, oder von dem Verfasser selbst gestochen und zeigen eine sehr ansprechende Darstellungsweise. Wir können dieses Werk daher der Beachtung der Fachgenossen, namentlich denjenigen, welche sich für die aus der Berliner Schule hervorgegangene Bauweise interessiren, bestens empfehlen.

C. Cih's Entwürfe

zu ausgeführten öffentlichen und Privatgebäuden;
gezeichnet und herausgegeben von **H. Kämmerling**, Berlin, Nicolaische Verlagshandlung, 1860.

In den uns vorliegenden 7 Heften dieses Werkes mit 42 Blatt Zeichnungen sind vorzugsweise zwei große Bauwerke zu Berlin, das bekannte **Kroll'sche Etablissement** und das neue **Victoria-Theater** dargestellt. Es sind das zwei so bedeutende, der geselligen Unterhaltung gewidmete bauliche Anlagen, wie solche sich letzten Enden und verdienen dieselben um so mehr die Beachtung des Architecten, als sie mit Aufwendung sehr bedeutender Mittel vollständig, gleichsam aus einem Guße künstlerisch durchgeführt sind und ein sehr befriedigendes Ganzes bilden. Wir müssen dem Herausgeber wie der Verlagshandlung daher sehr zu Danke verpflichtet sein, daß dieselben es unternommen haben, diese großen Bauten so ausführlich und schön ausgestattet mit vielen constructiven und decorativen Details zu veröffentlichen, welche sogar die auf die Maschinerien des Victoria-Theaters angedehnt sind.

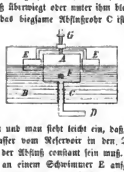
Der Preis der Hefte von je 6 Blatt Zeichnungen in groß Folio mit Farbendruckplatten von 2 ℛ pro Heft ist ein nicht zu hoher, und entspricht dem Preise ähnlicher Werke von gleich eleganter Ausstattung.

F.

IV. Vermischtes.

Der schwimmende Meßtrog vom Salinendirector Schwind in Hall

ist eine sinnreiche Einrichtung, um aus einem Gefäße mit veränderlichem Zufluß, daher veränderlicher Druckhöhe, stets ein gleiches Ausflußquantum zu erhalten. Im Princip beruht derselbe auf einem Trog A, welcher in dem größeren Reservoir B, dessen Wasserstand, je nachdem der Ausfluß überwiegt oder unter ihm bleibt, veränderlich ist, schwimmt. Durch das birglame Abflußrohr C ist der Trog mit dem



Abfluß D verbunden und man sieht leicht ein, daß, so lange das Rohr F, welches das Wasser vom Reservoir in den Trog gelangen läßt, gleich tief eintaucht, der Abfluß constant sein muß. Dies wird erreicht, indem der Trog A an einem Schwimmer E aufgehängt ist, mittelst der Schraube G, mit welcher man den Trog senken oder heben und so den Abfluß vermehren oder vermindern kann. Der Apparat soll auf 1 Procent genau arbeiten und ist in der angegebenen Taxe ausführlicher beschrieben, auch ist angegeben, wie man ihn mit einem, das erforderliche Einsenken bei verschiedenen gewünschten Wassermengen angebenden Maßstabe, versehen könne. (Oesterreich. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1860 ℳ 3; durch polytech. Centralblatt 1860, März 1, Viel. 5.)

Kupferstiche vor Flecken zu schützen.

Um Kupferstiche, welche unter Glas und Rahmen gelegt und an Wänden aufgehängt werden, möglichst vor Flecken zu bewahren und vor Verderben zu schützen, muß die Einrahmung in folgender Weise geschehen. Zunächst muß das Glas in dem Rahmen mit Leimpapier so vollständig und dicht verklebt werden, daß kein Staub zwischen den Falzen des Falzes eindringen kann. Hierauf wird der Kupferstich auf einem Blindrahmen geflebt. Der Blindrahmen soll an seinen breiten dem Papier zugekehrten Rahmschenkeln so abgefast werden, daß der Kupferstich nur an den äußersten schmalen Flächen etwa drei Linien breit aufliegt. Sonst darf der Blindrahmen die Rückseite des Kupferstiches nirgends berühren. Werden in dem Blindrahmen Kreuze zur Bespannung angebracht, was bei großen Blättern nöthig ist, so dürfen auch diese Kreuze nirgends die Rückseite des Bildes berühren. Nachdem der Kupferstich in dieser Weise auf den Blindrahmen gespannt, wird er durch zwischen Glas und Bild in den Falz der Rahmen gelegte Papierstreifen verhindert das Glas zu berühren. Er wird leicht geflebt und dann das Ganze hinten mit einem Bogen stark geleimten Papiers, statt hölzernen Rückwand, überzogen. Auch solche Weise gerahmte Stiche sind für alle Zeiten nach Möglichkeit gut gesahmt.

(Gewerbeblatt für Großherzogthum Hessen, 1859, ℳ 52; durch Polyt. Centralbl. 1860, März 1.)

Ueber das Verwittern der Sandsteine und die Mittel zu deren Verhütung.

Der Chemiker **Napier** trug in einer der Philosophical Society in Glasgow gehaltenen Abhandlung unter anderem das Folgende vor. Bergleichungen zahlreicher Sandsteine, die sich hielten und die eine Verwitterung zeigten, ergaben, daß die letzteren einen größeren Thongehalt enthielten als erstere. Außer dem großen Thongehalte kann ein Gehalt von Schwefeleisen, von eisenoxydirten Salzen eine Verwitterung bewirken. Als Beispiel ist die Zusammensetzung eines verwitterten und eines sich conservirenden Sandsteins von Interesse:

Verwitternd		Aushaltend	
Sand und Glimmer	75,6	Sand und Glimmer	90,2
Thon	22,0	Thon	6,8
Eisenoxyd	2,0	Eisenoxyd	0,6
Kalk	1,2	Kalk	2,2
Magnesia	Spuren		
	99,6		100,0

Der Thongehalt erhöht überdies die Neigung Feuchtigkeit zu absorbiren und verursacht feuchte Ausdünstungen. Als Mittel aus 11 Versuchen betrug die bei theilweiser Eintauchung der Steine durch Capillarität aufgenommene Menge Wassers 3/4 Gallone (circa 12½ Pfund) pro Cubikfuß des Steins.

Digitized by Google

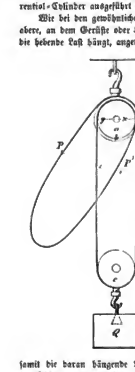
Das Imprägniren oder Waschen der Steine mit Wasserglas hat den großen Vortheil, die man davon hegte, nicht entsprochen, der größte Theil wurde, da die Niederschlagung unlöslicher Kieselerde in den Poren nur langsam von Statten ging, durch den Regen wieder ausgewaschen, während auf der andern Seite bei seiner Anwendung für kalihaltige Gesteine und zum Schutz von Kunstgebilden das Efflorescren der durch die Zersetzung entstandenen Natronlösung höchst nachtheilig wirkte. Die neueste Methode von Ransome, welche nach dem Urtheil Sachverständiger empfehlenswerth, ist auf der Außenseite des neuen Parlamentsgebäudes in London in Anwendung gebracht und hat eine vierjährige Probe bestredigend abgehalten, da die Oberfläche mit einer bemerkbaren Kruste überzogen war. Dies Verfahren besteht darin, daß, nachdem der mit Kali- oder Natron-Wasserglas-Lösung bestrichene Stein trocken ist, man eine Lösung von Chlorcalcium mit dem Pinsel aufträgt; es bildet sich dann sofort in den Poren des Steines kohlensaurer Kalk und das außerdem erzeugte Kochsalz wird durch Abwaschen beseitigt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die so in den Stein gebrungene Kieselerde nur mit der Oberfläche des Steines selbst beseitigt werden kann. (Württemberg. Gewerbeblatt, 1860. № 29.)

Neuer Differential-Flaschenzug von S. E. Ransome & Comp. in London.

Einer Mittheilung des Civil Engineer & Architects Journal (Maiheft 1861) zufolge hat der bei der diesjährigen, Seitens der Society of Arts veranstalteten Ausstellung neuer Erfindungen der Flaschenzug von S. E. Ransome & Comp. die größte Beachtung gefunden.

Diese Hebevorrichtung ist nach dem Princip der sogenannten Differential-Cylinder ausgeführt und besteht in folgender Construction:

Wie bei den gewöhnlichen Flaschenzügen werden 2 Flaschen, eine obere, an dem Gerüste oder Hebebock befestigt, und eine untere, worun die bebende Last hängt, angewandt.



In der obern Flasche befinden sich, auf ein und derselbe Achse befestigt, 2 Rollen von verschiedenen Durchmessern, a und b der nebenstehenden Figur; die größere (a) hat 24, die kleinere (a) 20 in die Güsse der Hebekette einzulassende Vorsprünge. — Die Kette ist endlos und wird in nebenstehend verzeichneter Art aufgeschlagen.

Der Angriffspunkt der Zugkraft ist bei P. Die Last Q wirkt an den einander entgegengerichteten Hebelarmen x (Halbmesser der größeren Rolle, und y Halbmesser der kleineren Rolle).

Bei jeder Drehung der Rollen der oberen Flasche gehen 22 Kettenglieder über a und 20 derselben über b.

Die Kettenlänge d würde hierdurch um den Umfang der größeren Rolle (b) abgekürzt werden, wenn nicht gleichzeitig die Länge von e um den Umfang der kleineren Rolle (a) vergrößert würde. Die Rolle c und damit die daran hängende Last Q wird demnach nur um die Hälfte der Differenz der Umfänge der Rolle a und b beim einmaligen Umgange derselben gehoben, während die hierzu erforderliche Zugkraft nur $\frac{1}{22}$ der sonst erforderlichen Kraft ist.

Man erreicht durch diese Hebevorrichtung den doppelten Zweck der Verminderung der Zugkraft (allerdings auf Kosten der Zeit) und der Sicherung, daß bei einer plötzlichen Unterbrechung derselben die gehobene Last nicht niederstürzt, sondern, wenn überhaupt die Reibung in den Kettengliedern ꝛc. nicht die geringen Unterschiede der Hebelarme aufhebt, und somit ein Schweben der Last eintritt, dieselbe doch sehr langsam niedergeht.

Würden die Rollen a und b in erhobischer Weise in ihren Durchmessern von einander abweichen, so werden die vorstehend beschriebenen Verhältnisse in nicht so günstiger Weise eintreten.

Bei gleichem Durchmesser beider Rollen hört das Heben ganz auf.

Es liegt auf der Hand, daß der Kunfenseile Flaschenzug das Senken von Lasten bewirken wird, wenn die Zugkraft P! also am Hebelarm des Rades a angreift.

Mit dem auf der genannten Ausstellung aufgestellten Flaschenzuge soll 1 Mann eine Last von 1 Tonne (2032 ℔, Zollpfund) Gewicht gehoben haben, und dieselbe nach Aufhören des Zuges ruhig schwebend geblieben sein. R.

Unterirdische Eisenbahn in London.

(Civil Engineer & Architects Journal. — Januar 1861.)

Die bei Paddington, der Endstation der Great-Western-Bahn beginnende und bei Finsbury Circus in der City endigende Eisenbahn, hat eine Länge von $4\frac{1}{2}$ englischen oder 6,37 hannoverschen Meilen.

Ueberall, wo die alten in der Bahntrace liegenden Gebäude mit nicht zu unverhältnißmäßig hohen Kosten angekauft waren, ist die Bahn zur Erzielung der nöthigen Ventilation nicht unterirdisch, sondern in offenen Einschnitten ausgeführt. Die Endbahnhöfe und die 6 Zwischenstationen mit ihren 200 Fuß langen und 10 Fuß breiten Perrons sind als Tagebauten hergestellt. Unterirdisch wird die Bahn in Tunneln geführt. Dieselben sind 28 Fuß weit und bestehen aus sechs $4\frac{1}{2}$ Zoll dreiten Backsteinwölbschichten, welche in hydraulischen Kalk und an sehr steilen Stellen in Portland-Cement gemauert werden.

Die Gründung ist fast durchgehend wegen der wasserhaltigen, inconsistenten Beschaffenheit des Grundes auf Betonschüttung ausgeführt. Die Umleitung der auf der Bahnlinie betroffenen alten Wasser-, Gas- und Siellleitungen hat in vielen Fällen bedeutende Bauten und dadurch größere Kosten verursacht.

Die auf Langschwellen gelegten 2 Schienengleise ruhen durch Zwischenlegung einer 3ten Schiene zugleich für die Great-Western-Bahn und für schmalspurige Bahn.

Die Bauposten der englischen Meile betragen rugeführ 250,000 £; darnach kostet die ganze Bahn 1,125,000 £ oder 7,425,000 ℳ.

Die Arbeiten wurden unter Oberleitung des Ober-Ingenieurs Mr. Jos. Fowler und des Ingenieurs Mr. Mann Johnson von zwei Unternehmern Mr. John Jay und Mess. Smith & Knight ausgeführt.

Neben Erzielung einer guten Rente hofft man durch den Betrieb dieser unterirdischen Bahn den außerordentlich großen Straßenverkehr von Oxford-Holborn & Newgatestreet zu entlasten. R.

Pulvermagazine und elektrische Telegraphen.

Der französische Kriegsminister legte der Akademie der Wissenschaften in Paris die Frage vor, ob die Leitung der elektrischen Telegraphen, wenn sie in der Nähe von Pulvermagazinen vorübergeführt werden, für die letzteren gefährlich sein können. In Folge dessen hat der berühmte Physiker Pouillet in einer der Sitzungen der Akademie folgenden kurzen Bericht vor:

Die in dem Draht eines elektrischen Telegraphen entwickelten Strömungen sind für die gewöhnliche Beförderung der Depeschen können unter keinen umständen Unfälle erzeugen. Nimmt man in der That den Fall an, daß diese Drähte durch den Wind oder durch jede andere Ursache zerreißen würden, während der elektrische Strom durchläuft, so würden sich allerdings zwischen den beiden Enden des zerbrochenen Drahtes, wenn sie in geringen Entfernungen von einander gebliebenen sind, einige elektrische Funken zeigen; indessen würde die geringe Wärme dieser Funken durchaus ungenügend sein, um in den Pulvermagazinen schwebenden oder sich auf die Drähte und ihre Träger abgesetzten Pulverstaub zu entzünden.

Wenn also mit dem bloßen Durchströmen der Electricität durch einen Leitungsdraht keine Gefahr verbunden ist, so können auf der andern Seite sehr große Gefahren entstehen, wenn der Draht vom Blitz getroffen würde. In diesem Falle ist es in der That wahrscheinlich, daß die Drähte durch die Entladung der atmosphärischen Electricität geschmolzen würden; sie würden dann im glühenden Zustande zerstreut und ihre Trümmer oder geschmolzene Metalltheilchen konnten

Digitized by Google

weit weggetragen werden und den Pulverstaub oder das Pulver der Magazine selbst entzünden. Es können selbst die freien Enden des zerrissenen Drahtes, die eine Glüh- und Verbrennungshitze erreicht haben, große Curven um ihren Aufschlagspunkt beschreiben und nach weiten Entfernungen hin eine Flamme verbreiten, welche stets so furchtbare Gefahren in der Nähe eines Pulvermagazins zu verantassen.

Diese Wahrscheinlichkeit gebietet daher die dringende Vorsicht, daß in der Nähe von Pulververschlen keine elektrische Telegraphenleitungen gestührt werden dürfen.

Nachdem die Commission der Akademie der Wissenschaften die verschiedenen Maßregeln erwogen, welche in solchen Fällen getroffen werden müßten, ist sie bei den folgenden stehen geblieben:

1) Es müssen bei Pulvermagazinen in einer Entfernung von wenigstens 100^m statt der oberirdischen Leitungen unterirdische gezogen werden, denn es ist offenbar, daß durch das Eintigen des Drahtes in den Boden die Gefahr der Schmelzung des Drahtes durch einen Blitzstrahl gänzlich beseitigt wird.

2) Die Linie der unterirdischen Telegraphenleitung muß außer der Zone gestührt werden, in welcher es gefährlich wäre Arbeiter zuzulassen, welche die Leitung zu errichten, auszubessern oder nachzusehen hätten, denn dieselben brauchen zu ihren Verrichtungen Kohlenpfannen, tragbare Oefen u. l. w., die natürlich aus der Nähe der Pulvermagazine verbannt sein müssen. Endlich

3) müssen ein oder zwei Blitzableiter auf 15 bis 20^m hohen Masten in der Nähe dieser Leitungen errichtet werden, um diese ihrer ganzen Länge nach gegen die directen Angriffe des Blitzes zu schützen. (Försters allgemeine Bauzeitung.)

Bezeichnung der Straßen.

In der Nummerirung und Bezeichnung der Straßen in den größeren Provinzialstädten herrscht, wie die Zeitschrift „Nouvellon Annales de la Constructions" zutreffend für Frankreich, aber auch wohl für Deutschland richtig, hervorhebt, eine Verschiedenheit und theilweise eine Willkürlichkeit, die den Fremden sehr zum Gebrauch gereichen kann. Die Nummern liegen oft an der einen Seite der Straße aufwärts und sollen an der andern Seite, oft sprungen sie von einer Seite auf die andere über, oft folgen sie nicht einmal aufeinander; bei parallelen Straßen steigen sie in der einen oft in der Richtung, in welcher sie für die andere Straße sollen ꝛc. ꝛc. genug, ein einheitliches System, mit dessen Kenntniß der Reisende sich jedergeit ohne Zeitverlust zu orientiren vermöchte, fehlt durchaus und in langem Suchen und mühsamem Hin- und Herlaufen muß jeder Eingeine Erfolg leisten, wenn ihn nicht der Zufall zurechtführt.

Zur Abhülfe dieses Mißstandes schlägt die angeführte Zeitschrift vor, in allen größeren Städten das bei Nummerirung und Bezeichnung der Straßen in Paris durchgeführte System zu Grunde zu legen; dasselbe ist rationeller Art und besteht in Folgendem:

1) In jeder Straße bestanden sich die geraden Zahlen der Hausnummern auf der einen Seite, die ungeraden auf der anderen.

2) In jeder Straße parallel zum Hauptstraßenlauf (in Paris die Seine) steigen die Hausnummern in der Richtung stußaufwärts.

3) In allen Querstraßen sollen die Hausnummern in der Richtung nach den Vorstädten hin.

4) Die Hausnummern werden übereinstimmend hergestellt und angebracht; Porzellanplatten mit weißen Ziffern auf blauem Grunde. Die Platten müssen $0^m{,}15$ hoch und für eine Ziffer $0^m{,}10$, für zwei Ziffern $0^m{,}21$, für drei Ziffern $0^m{,}27$ breit sein. Die Ziffern sollen eine Höhe von $0^m{,}12$ haben. Die Platten sind an der Straßenseite des Hauses, so nah wie möglich dem Haupteingange in der Höhe von $3^m{,}2$ bis 4^m über dem Trottoir anzubringen.

Jede Platte kostet 2 Fr. 80 Cent.

5) An jeder Ecke einer Straße wird der Name der Straße $0^m{,}12$ über dem Rohre der Gasslaterne dieses circa 4^m über Trottoir) angebracht. Die Namen stehen auf Emaillplatten oder auf lackirtem Blech; weiße Buchstaben auf blauem Grunde. Die Buchstaben $0^m{,}06$ hoch, Höhe der Tafel $0^m{,}20$ bei verhältnismäßiger Breite. Kosten à Tafel 13 Fr.

Asphaltirung der Fahrstraßen.

Die Asphaltirung der Fahrstraßen kommt in Paris als Ersatz für die bisherige Macadamsirung in Aufnahme. Die in dieser Beziehung von den städtischen Ingenieuren seit 2 Jahren angestellten Versuche sollen befriedigende Resultate ergeben haben. Die Construction ist die folgende:

Der Straßenkörper wird sehr sorgfältig gestampft und in das richtige Profil gebracht, darauf eine Schicht Beton von $0^m{,}10$ ($4^1/_2$ Zoll) darüber gebreitet und auch diese festgestampft. Der Beton wird mit einer Lage natürlichen Asphaltes in Pulverform bedeckt und diese Schicht darauf mittelst Walzen bis zu erforderlicher Härte comprimirt. Die ursprüngliche Stärke der Asphaltschicht von $0^m{,}07$ (3 Zoll) wird durch die Walzen von 1000 bis 1200 Kil. Gewicht auf die Stärke von $0^m{,}05$ ($2^1/_2$ Zoll) reducirt. Nach dem Worrlaufe der Mittheilung wird das Asphaltpulver mäßig erwärmt.

Die Asphaltbedeckung wird in Streifen von etwa 1^m Breite, von einem Trottoir zum andern reichend, aufgebracht, die einzelnen Streifen mit Hülfe heißer Eisen verbunden.

Die Minen von Seyssel und Val-de-Travers (nahe Neufchatel) liefern den Asphalt.

Die Compagnie générale des asphaltes übernimmt die Herstellung solcher Asphaltstraßen für den qmt. nach der in ermäßigtem Preis von 25 Fr. pro Quadratmeter ($17{,}2$ pr pro Quadratfuß) unter Unterhaltungs-Verpflichtung auf die Zeit von 5 Jahren. Nach Ablauf dieser Frist muß die Gesellschaft die aufsängliche Dicke der Asphaltbedeckung wieder herstellen.

Die in den frequentesten Stadtquartieren hergestellten Probestrecken sollen sehr wenig Unterhaltung nöthig gemacht haben und eine Abnutzung kaum wahrnehmen lassen.

Als Vorzug der Construction gegenüber den gebräuchlichen Straßenbefestigungsmitteln wird gerechnet, daß die Fahrbahnen sehr reinlich, wenig schallend und weniger glatt sind; dagegen strengen sie die Zugthiere mehr an.

Gesellschaft zur Verhütung von Kessel-Explosuren in England.

Es sind im Januar dieses Jahres von dieser Gesellschaft 199 Kessel und 165 Maschinen geprüft und außerdem 92 Kessel nachgesehen. Die dabei aufgefundenen Dauphmängel waren: Bruch 4, Verbiegungen 15, Sicherheitsventil in Unordnung 5, Wasserstandszeiger desgleichen 4, Dampfrohr desgleichen 4, Abblasehahn desgleichen 6, schmelzbare Pfropfen 4, zu hoher Druck 1. Ferner sanden sich Kessel ohne Wasserstandszeiger 3, ohne Abblashahn 15.

Kohlenhandel in England.

Im Monat Januar sind aus den verschiedenen Häfen ausgeführt: Kohlen 379,824 Tons, Coles 16,095 Tons.

Russische Eisenbahn-Stationen.

Die Stationshäuser in Rußland liefern ein sonderbares Beispiel zu dem Betrugs- oder Täuschungssystem in der dortigen Architectur. Beim ersten Anblick scheinen diese Gebäude aus schön geformten rothen Ziegeln mit Bogen verziert, und es bedarf erst einer genauen Prüfung um die Täuschung zu entdecken. Die Gebäude bestehen nämlich aus gehauenen hölzernen Kübben, auf welche Fugen geschnitten sind, und die durch Anstreichen und Bemalen den Backsteinen ähnlich gemacht sind.

Gas-Explosion.

In den Werken der Preston-Gas-Compagnie explodirte ein Gasometer von 105 Fuß Durchmesser und 44 Fuß Höhe. Er enthielt bei der Explosion circa 330,000 Cubikfuß Gas. Die Wirkung war fürchterlich. Ein Mann wurde getödtet und viele jerquetscht und verwundet. Die Zerstörungen umher waren sehr bedeutend. Ein eigenthümlicher Vorfall ereignete sich bei dieser Gelegenheit. Eine Frau, welche in Folge von Lähmung nicht gehen konnte, sprang vor Schrecken aus dem Bette, lief aus dem Hause, und ist seit der Zeit im Stande zu gehen.

Digitized by Google

Tunnel-Einsturz.

Am 25. Februar stürzte der 200 Fuß lange Tunnel der Manchester-Sheffield- und Lincolnshire-Bahn ein. Der Einsturz wurde dadurch veranlaßt, daß an der einen Seite des Tunnels, an welcher der Berg sanft abdängt, ein Gebäude aufgeführt wurde, mit dessen Fundamenten man ebenso tief ging, wie die Tunnelfundamente lagen. Es wurden 6 bei dem Bau der Häuses beschäftigte Arbeiter getödtet und 7 lebensgefährlich verwundet.

Solides Maschinenfundament.

Die Pumpmaschine zu Batterlea, welche 112 Zoll Cylinderdurchmesser hat, ruht auf einem Granitblock von 30 Tons (= 600 Centner) Gewicht. Dieser Block ist 1851 auf der großen Ausstellung gewesen.

Ueberhitzter Dampf.

Fairbairn hat gefunden, daß wenn gewöhnlicher gesättigter Dampf überhitzt wird, seine Expansion während der ersten 5 Grad dreimal so groß ist, als die der Luft. Erhitzt man jedoch weiter, so verhält sich der Dampf ebenso wie Luft.

Gaseerlust.

Nach einer Schätzung gehen jährlich 630,000,000 Cubikfuß Gas in London durch Undichtigkeit der Röhren verloren. Werth derselben 14,000 £.

Kosten einiger großen Eisenbahnbrücken in England.

Die Britannia-Brücke hat gekostet 602,000 £. Die High-Level-Brücke bei Newcastle 248,000 £. Brunels große Brücke bei Saltash 225,000 £. Der Boyne Viadukt 145,000 £. Der Viadukt über den Dee 110,000 £. Die Chepstow-Brücke 100,000 £ und die Victoria-Brücke in Nordamerika 800,000 £.

Indische Eisenbahnen.

Im englischen Indien beträgt die Länge der dem Verkehr geöffneten Eisenbahnen 842 Meilen (engl.). Von diesen 842 Meilen sind 100 Meilen zweigleisig. Die wichtigste der zuletzt vollendeten Strecken verbindet Calcutta mit dem Ganges. Die Zahl des dabei beschäftigten Personals ist 18,798, von denen nur 1157 Europäer, der Rest aber Eingeborne sind, die mit großem Vortheil dazu verwendet werden.

Project zu einer festen Brücke zwischen England und Frankreich.

Nach Hagen's Mittheilung über das Project des Engländers Boyd zu einer festen Brücke zwischen England und Frankreich, sind die Endpunkte derselben zwischen den Höhen bei Dover und Cap Grinez (zwischen Calais und Boulogne) angenommen. Die Breite des Canals ist dort 18 engl. Meilen, die größte Wassertiefe 186 Fuß. Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasser 28 Fuß; 160 thurmartige Pfeiler stehen in solchen Entfernungen von 450 Fuß, das Fundament der Thürme besteht aus abgestumpften vierseitigen Pyramiden, deren untere Grundfläche 300 Fuß, die obere 150 Fuß Seite haben. Darauf erheben sich die runden Thürme von 100 Fuß Durchmesser und 500 Fuß Höhe. 200 Fuß über niedrig Wasser liegt die Ueberbrückung, von der Construction wie die Britannia-Brücke. Der Querschnitt derselben ist ein Rechteck von 50 Fuß Höhe und 30 Fuß Breite. In der Nacht werden, um den Schiffen sichtbar zu sein, die Thürme mit Gas beleuchtet. Bei Nebel setzt ein elektrischer Apparat Alarmglocken auf denselben in Bewegung; in der Höhe des Wasserspiegels sollen die Thürme Bassen, um das Anprallen der Schiffe unschädlich zu machen, erhalten? Boyd berechnet die Gesammtkosten auf 30 Millionen Pfd. St., die Zeit zur Ausführung auf 3 Jahre. (Berl. Bauzeitung, Jahrgang IX. 1859.)

Mittel, um neue Mauern bei Wohngebäuden schnell auszutrocknen.

Zur Abwendung der für die Gesundheit dadurch entstehenden Nachtheile, daß die Kohlensäure, welche der Mensch beim Athmen ausstößt, das schädlich einwirkende Kalkhydrat aus dem Mörtel austreibt, wird folgendes Mittel empfohlen: „In jedem Zimmer lasse man zwei bis dreimal 6 bis 10 Pfund Holzkohlen verbrennen und schließe das Zimmer möglichst luftdicht. Die Kohle beim Verbrennen verzehrt den Sauerstoff der Luft und entwickelt Kohlensäure, welche von dem Kalk begierig aufgefangen wird, und in Folge dessen erfüllt sich die Luft mit Kalkhydratfeuchtigkeit. Nachher öffne man das Zimmer, lasse es vor dem Betreten erst ein paar Stunden auslüften und kräftigen Luftzug herstellen. Im Verlauf einiger Wochen kann man so ein frisches Zimmer ohne Gefahr bewohnbar machen." (Montagblatt der Allgemeinen Bauzeitung.)

Kölner Bomben.

Nach dem im September d. J. erfolgten Tode des Dombaumeisters, Geheimen Regierungs- und Baurathes Zwirner, ist der seit 7 Jahren unter der Oberleitung desselben bei dem Dombau thätig gewesene Königl. Baumeister Voigtel mit der interimistischen Leitung des Baues betraut worden. (Kölner Domblatt, Nr. 199.) M.

Druckfehler.

In dem im 3. Hefte des Jahrganges 1861 der Zeitschrift des hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins abgedruckten Aufsatze über die Gitterbrücke über die Weche zu Nordbeen haben sich einige Druckfehler, welche im Nachstehenden verbessert werden:

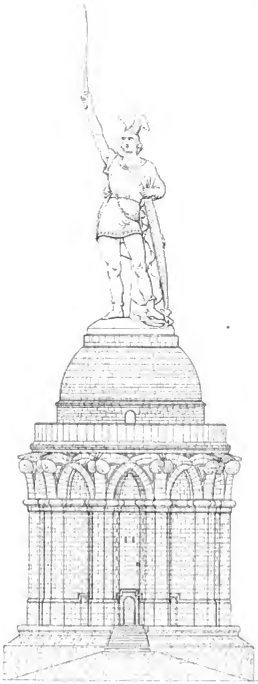
Seite 276 Zeile 9 von unten steht: „Rugung" muß heißen „Rötigung".
„ 280 „ 21 „ „ steht: „1½ Zoll" muß heißen „½ Zoll".
Seite 280 zwischen Zeile 21 und 20 von unten fehlt der Satz: „daß $^{9}/_{16}$ Zoll Karthieb zu den Mittelstäben der Gitterträger auf das Maß von 1¼ Zoll".
„ 287 Zeile 15 und 16 steht: „einmal mit weißer Farbe" muß heißen: „einmal mit Mennige".

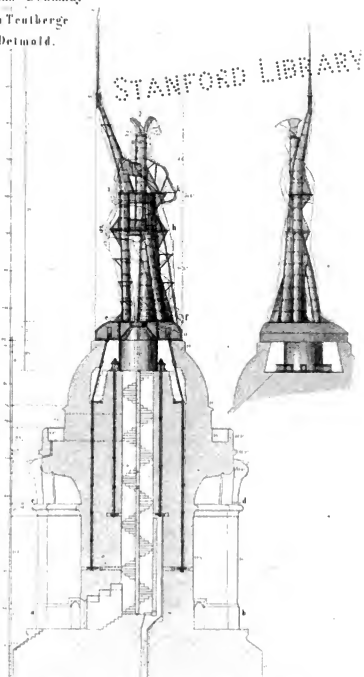
Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

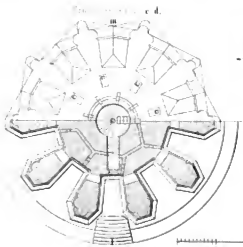
Digitized by Google

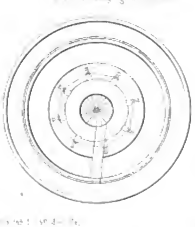
Das Arminius Denkmal
auf dem Teutberge bei Detmold.

STANFORD LIBRARY









Digitized by Google

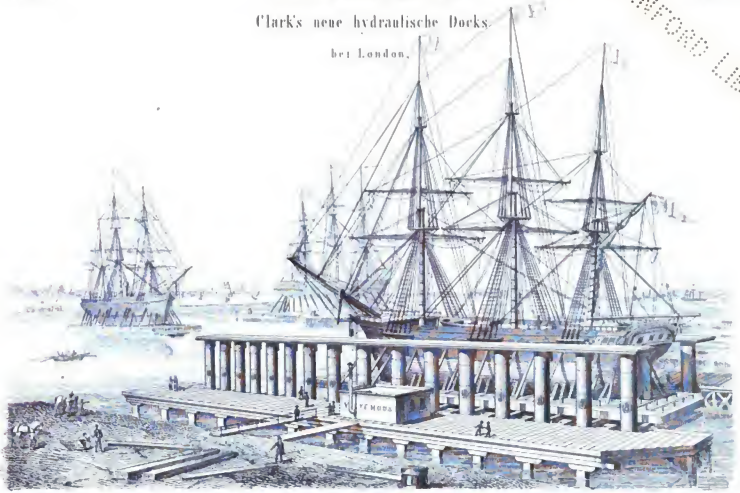
STANFORD LIBRA

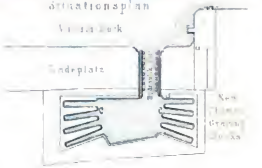
Digitized by Google

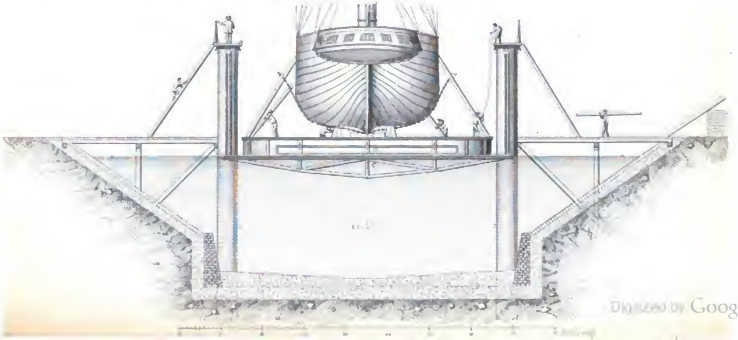
STANFORD LIBRARIES

Clark's neue hydraulische Docks

bei London.





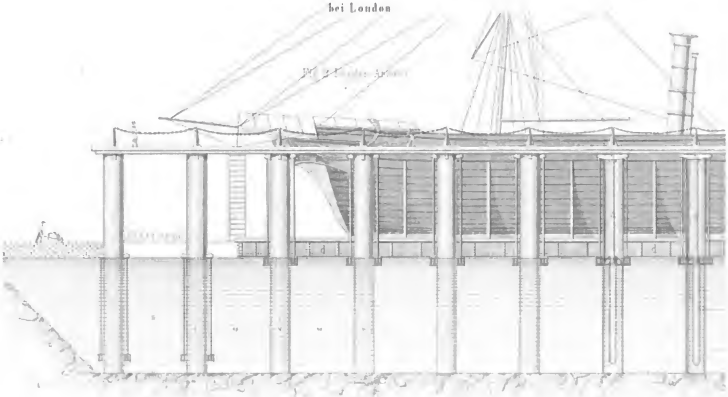


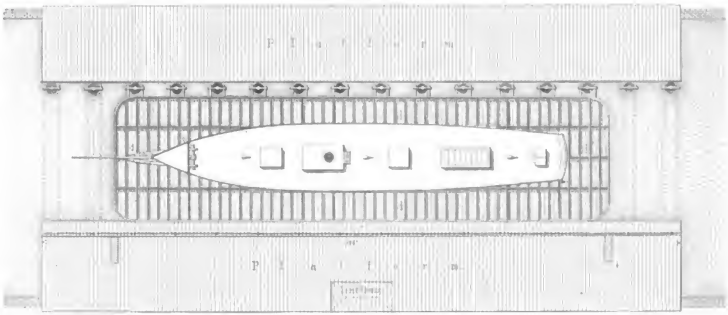
Digitized by Google

Digitized by Google

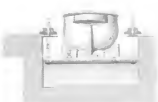
STANFORD LIBRARY

Clarks neue hydraulische Docks bei London





Skizze des hydraulischen Docks zu New York



Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Ilmenau Brücke bei Lüneburg.

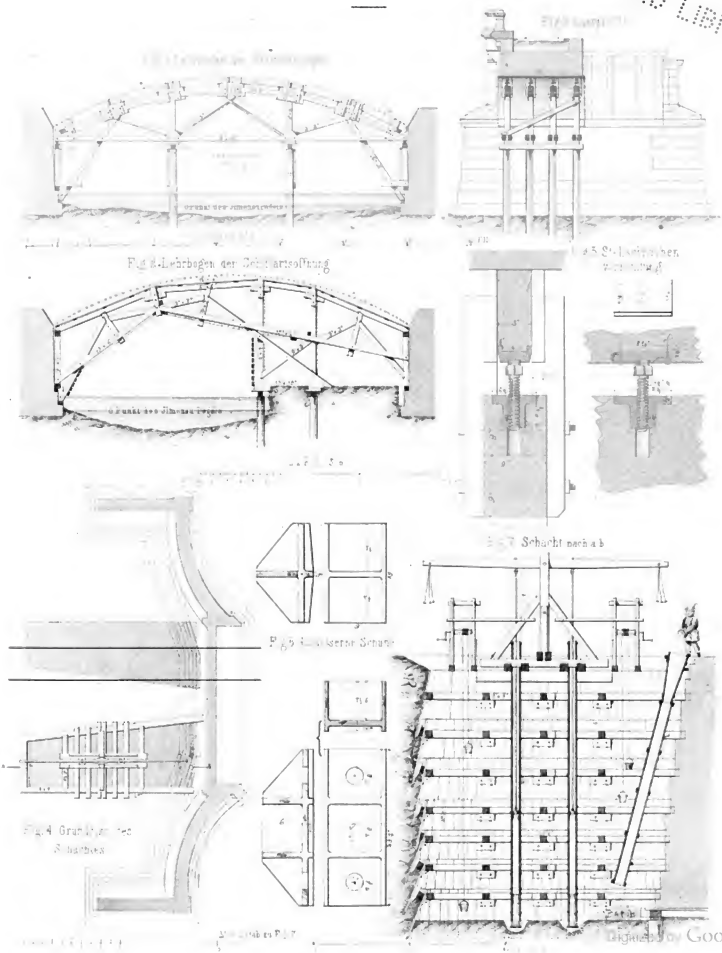


Fig. 8. Lehrbogen der Schachtsöffnung
Fig. 7. Schacht nach a b
Fig. 4. Grundriss des Schachtes

Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

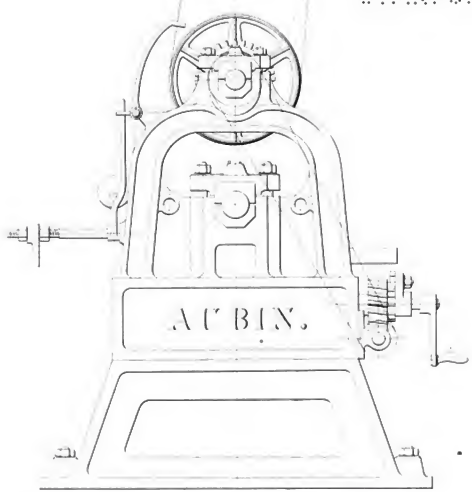
Digitized by Google

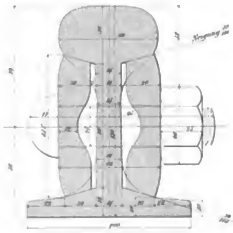
Digitized by Google

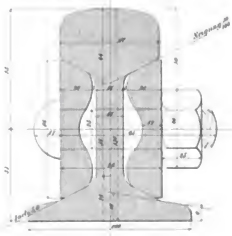
Digitized by Google

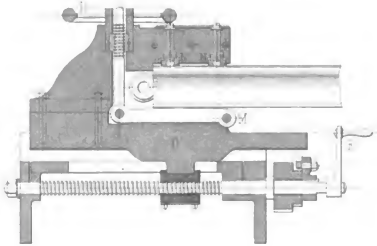
Fraismaschine
zum Einschneiden der Schienenenden.

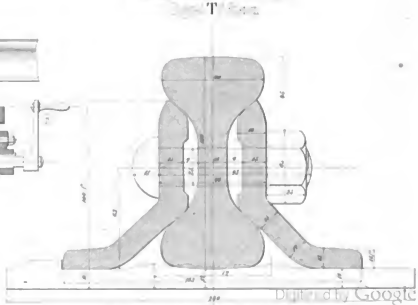
STANFORD LIBRARY











Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

HARVARD UNIVERSITY

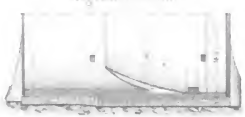
Digitized by Google

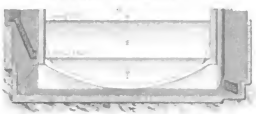
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Great Western Docks

zu Plymouth.





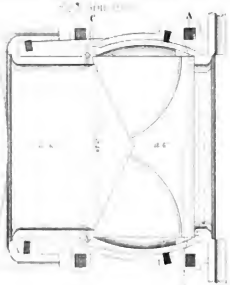
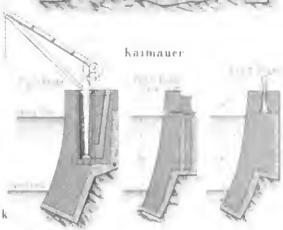


fig 4 Querschnitt nach CD

Kaimauer



Trockendock

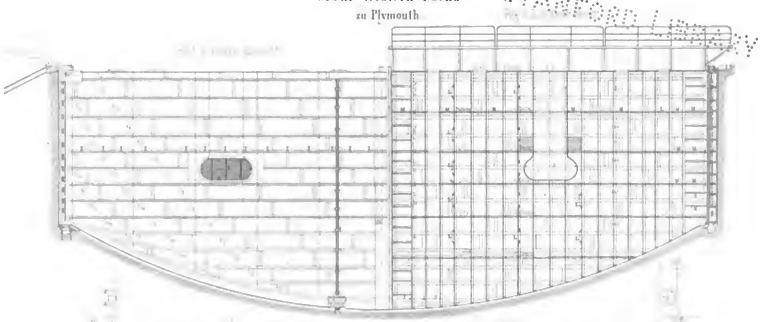
Digitized by Google

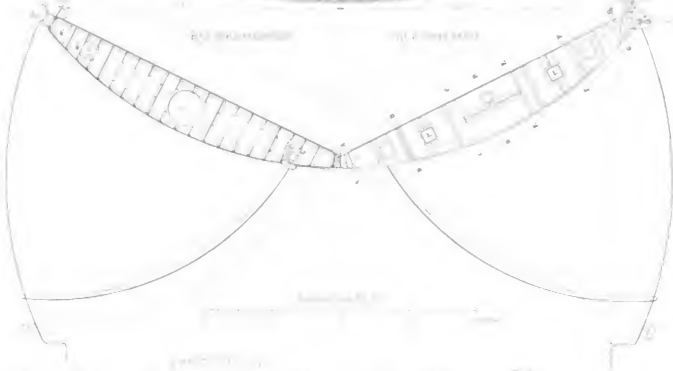
STAMFORD LIBRARY

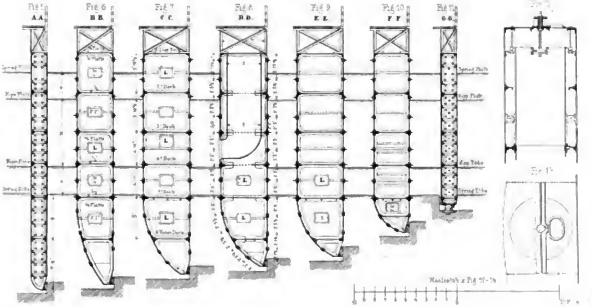
Digitized by Google

Great Western Docks
zu Plymouth.

STANFORD LIBRARY







Digitized by Google

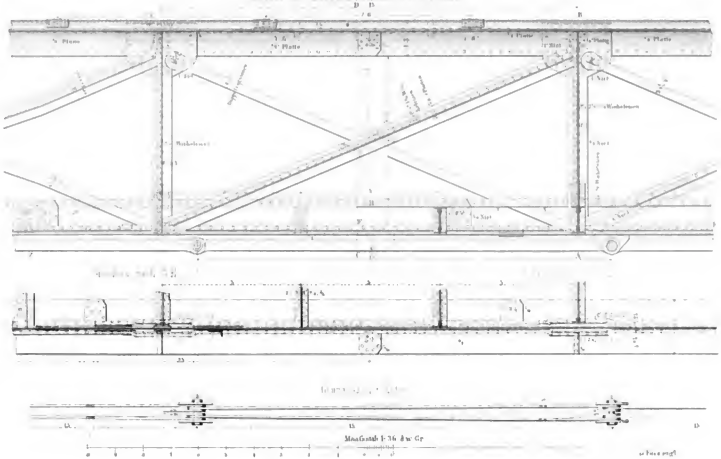
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

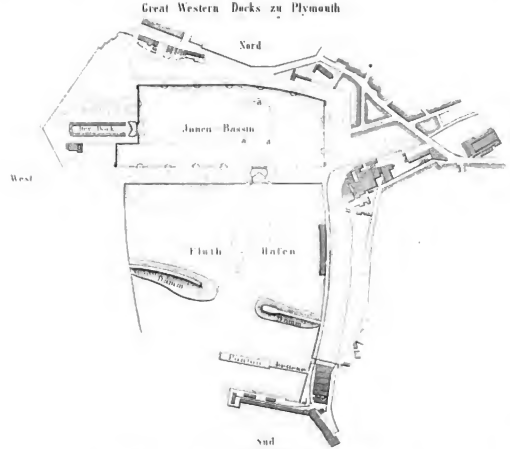
LIBRARY

Landungs Brücke

am Fluthhafen der Great Western Docks zu Plymouth.



Great Western Docks zu Plymouth



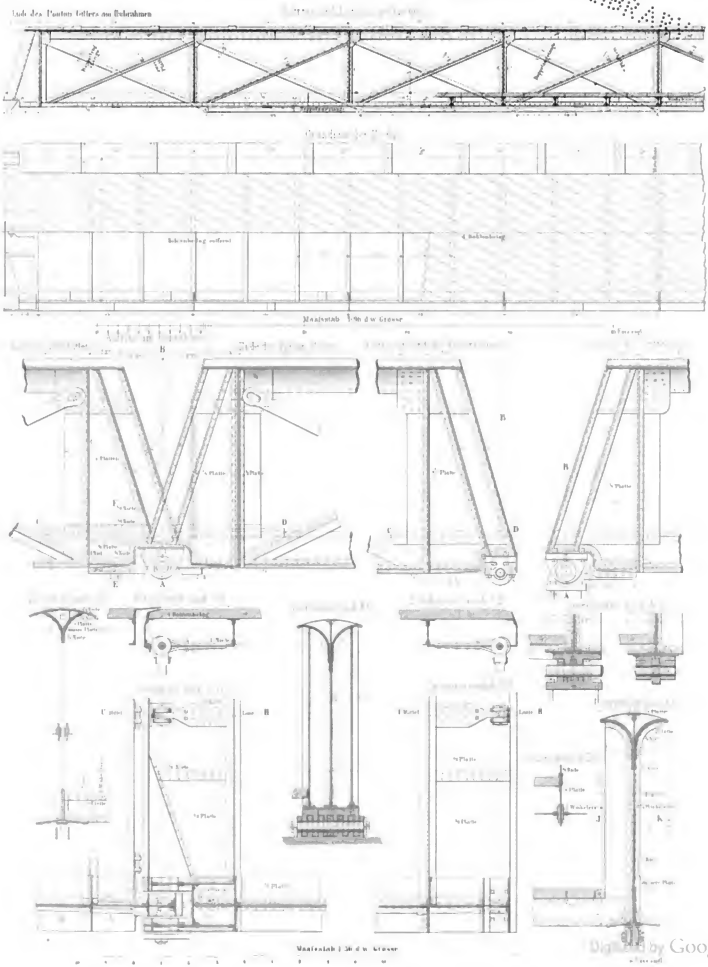
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Landungs Brücke
am Fluthhafen der Great Western Docks zu Plymouth.



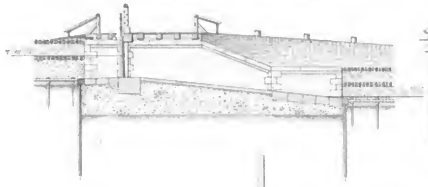
Digitized by Google

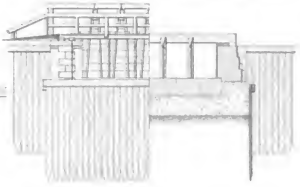
YALE MEDICAL LIBRARY

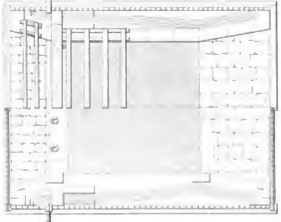
Digitized by Google

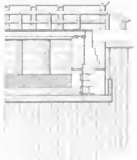
Freischleuse
in der Seeve bei Hörsten.

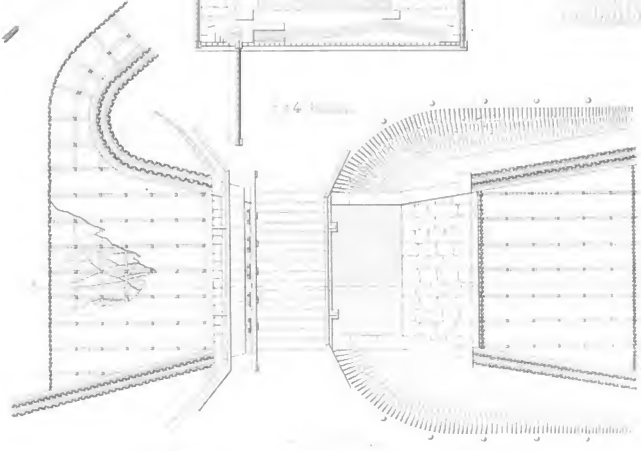
STANFORD LIBRARY











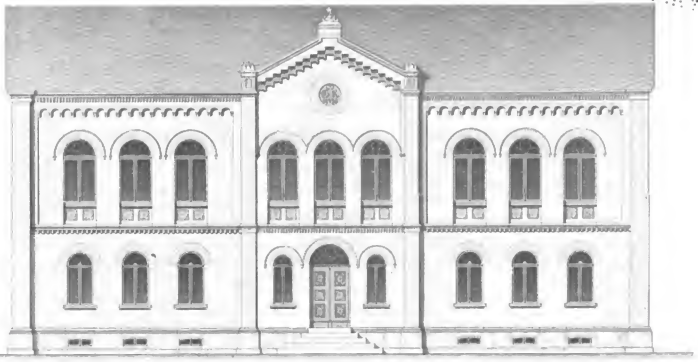
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Entbindungs-Haus
zu Celle.

Ansicht



STANFORD LIBRARY

Grundriss des Erdgeschosses

Grundriss des Hauptgeschosses

Digitized by Google

STAMFORD LIBRARY

Digitized by Google

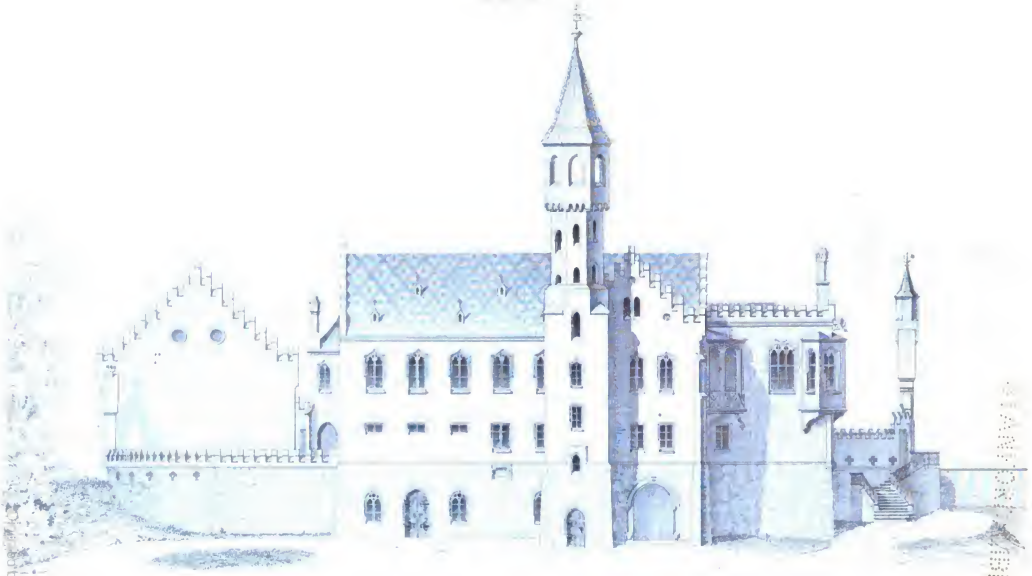
STAMFORD LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Villa Huttenburg

bei Meissen.



Digitized by Google

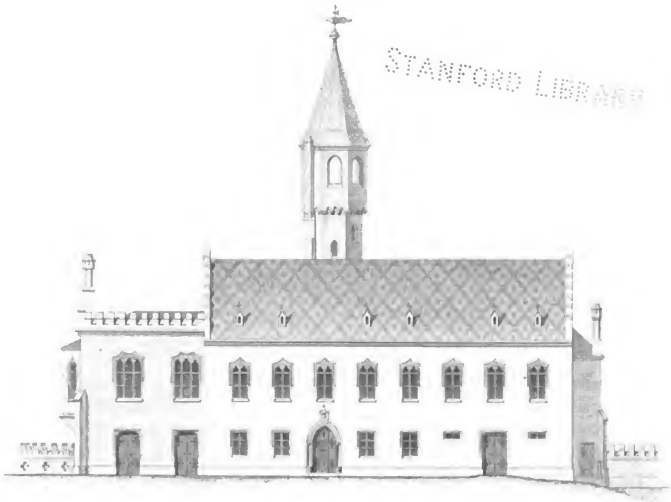
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Villa Huttenburg.

bei Meissen.

STANFORD LIBRARY



Grundriss der Bel-Etage.

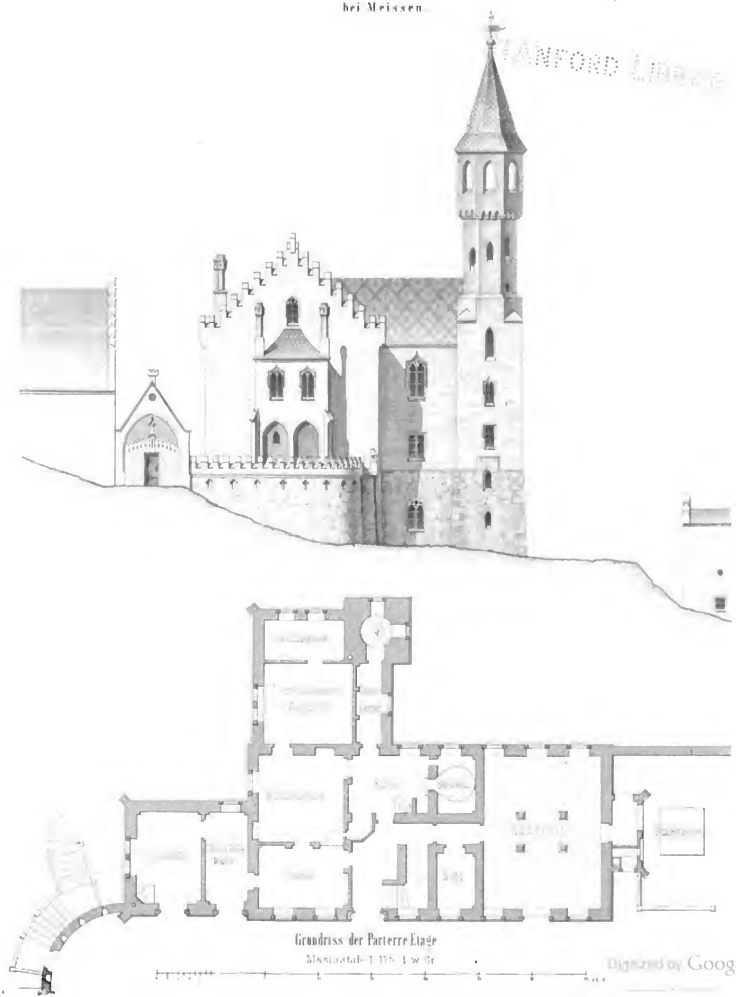
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Villa Huttenburg

bei Meissen



Grundriss der Parterre Etage

Maassstab 1:115 Lw Gr

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Stauschleuse in der Vechte

bei Nordhorn.

Fig.1. Schnitt nach E F G H J K L und Ansicht stromaufwärts.
(Ohne Rauschbetten.)

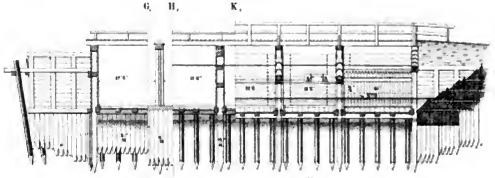
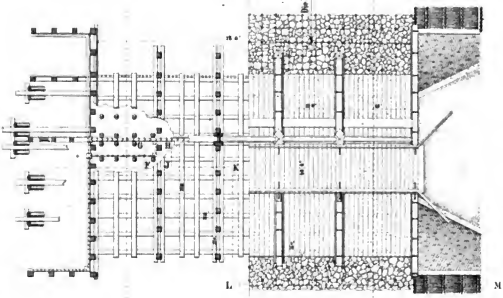


Fig.2. Grundriss.



Maafstab 1 Zoll = 8 Fuß.

Fig.3. Ansicht der linken Seitenwand und Schnitt durch das Grundwerk nach C D.

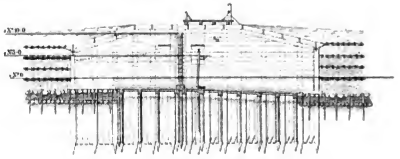


Fig.4. Ansicht einer Mittelwand ohne Bekleidung und Schnitt durch das Grundwerk nach A B.

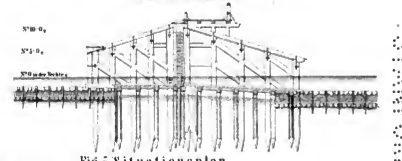
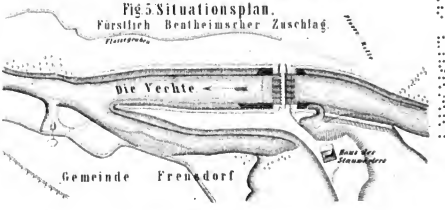


Fig.5. Situationsplan.
Fürstlich Bentheimscher Zuschlag.



Maafstab zu Fig.5.

Digitized by Google

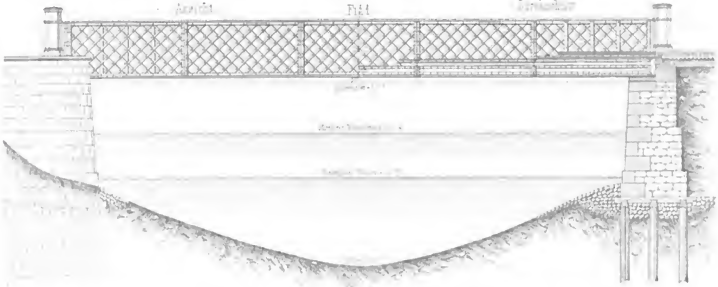
STANFORD LIBRARY

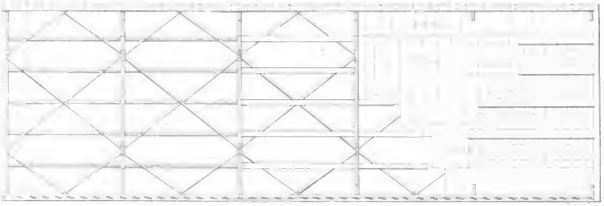
Digitized by Google

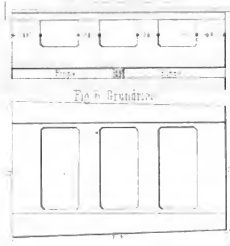
STANFORD LIBRARY

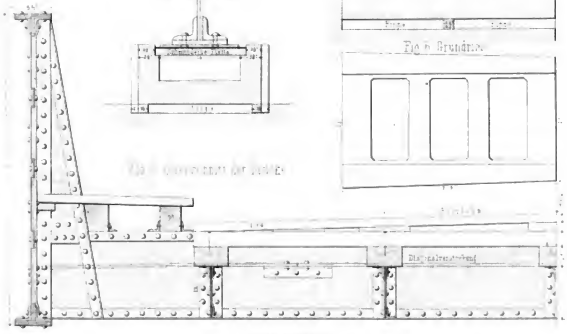
Brücke über die Vechte

bei Nordhorn









Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

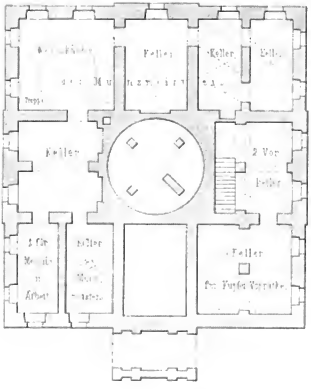
Digitized by Google

Königliches Münzgebäude zu Hannover.

STANFORD LIBRARY

I. Verwaltungs Gebäude.

Grundriss des Keller-Geschosses.


Keller
Keller
Keller

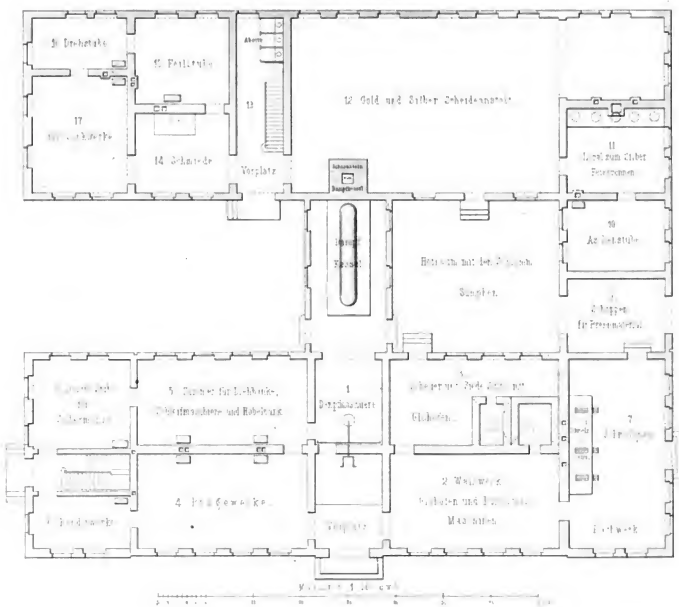
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

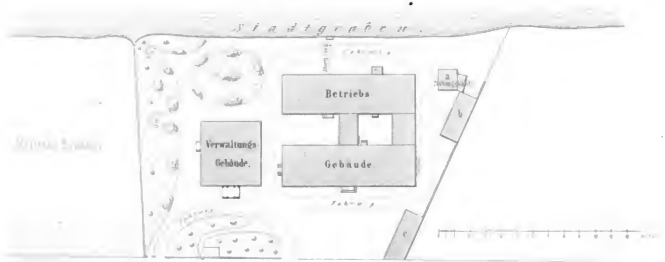
Königliches Münzgebäude zu Hannover.

STANFORD LIBRARY

II. Betriebs-Gebäude.



III. Situationsplan.



Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

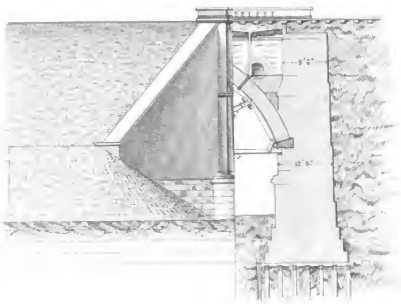
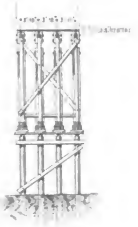
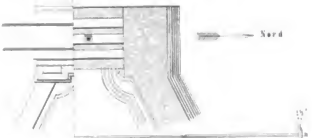
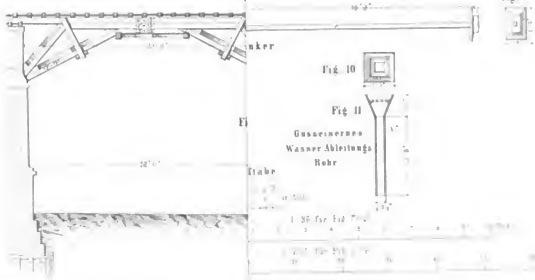


Fig 4 Lehrgerüst







Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Stauschleuse in der Vechte

bei Nordhorn.

Fig 1. Schnitt nach E F G H J K L und Ansicht stromaufwärts.
(Ohne Buschbetten.)

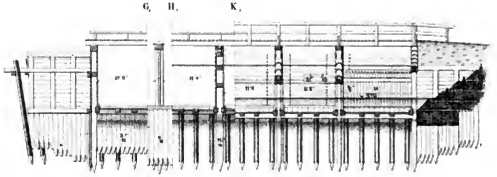
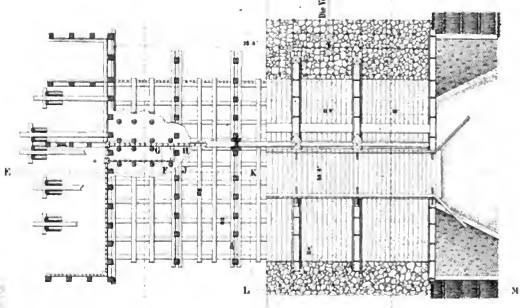


Fig 2. Grundriss.



Maasstab 1:125 d.w.Gr.

Fig 3. Ansicht der linken Seitenwand und Schnitt durch das Grundwerk nach C D.

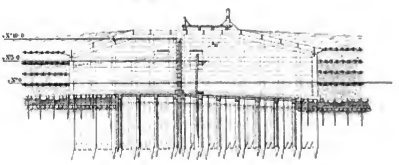


Fig 4. Ansicht einer Mittelwand ohne Bekleidung und Schnitt durch das Grundwerk nach A B.

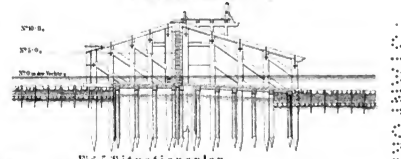
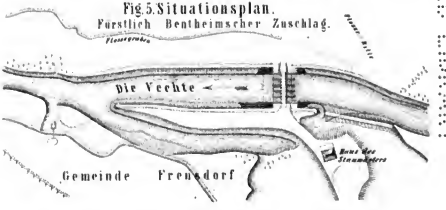


Fig 5. Situationsplan.
Fürstlich Bentheimscher Zuschlag.



Maasstab zu Fig 5

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

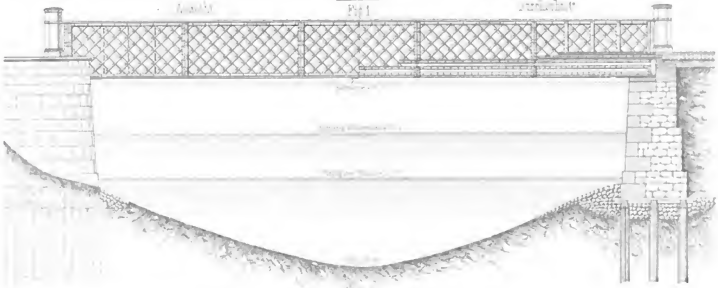
Digitized by Google

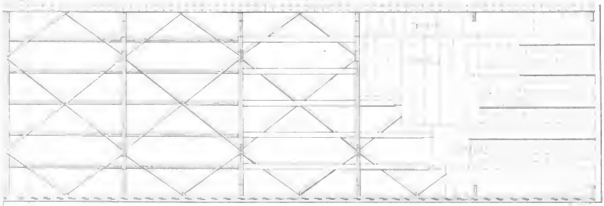
STANFORD LIBRARY

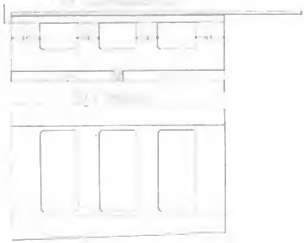
Brücke über die Vechte

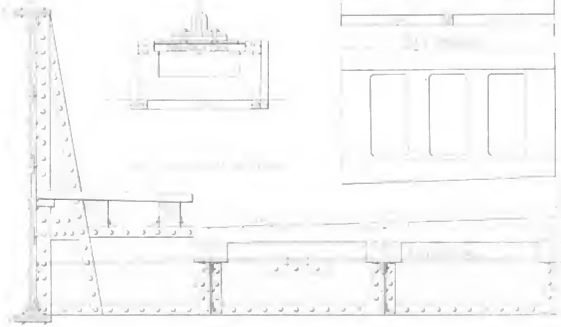
bei Nordhorn.

Fig 1









Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

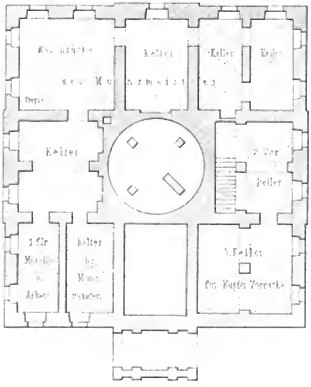
Digitized by Google

Königliches Münzgebäude zu Hannover.

STANFORD LIBRARY

I. Verwaltungs Gebäude

Grundriss des Keller-Geschosses.


Keller
Keller
Keller

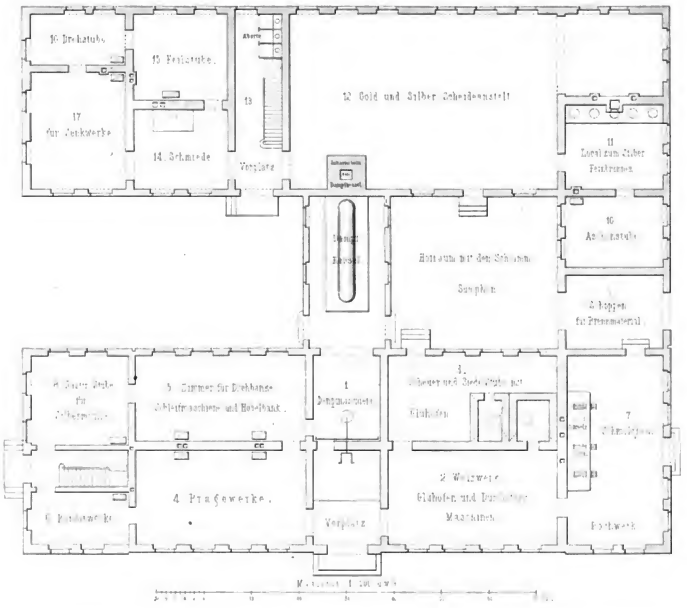
STAMFORD LIBRARY

Digitized by Google

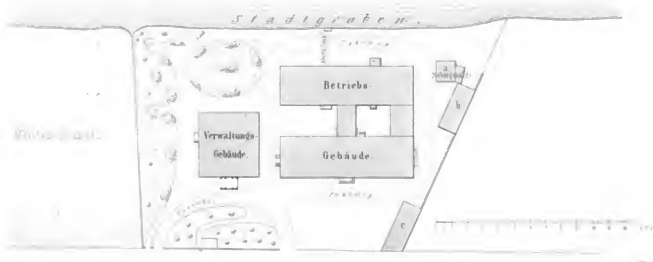
Königliches Münzgebäude zu Hannover.

STANFORD LIBRARY

II. Betriebs-Gebäude.



III. Situationsplan.



Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

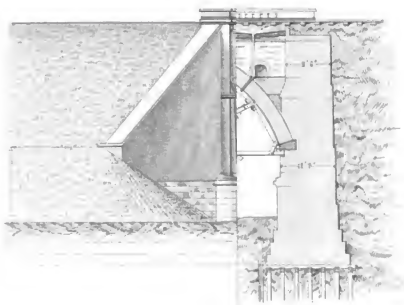
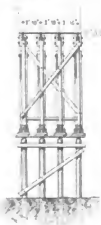
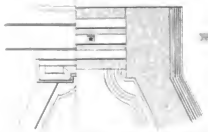
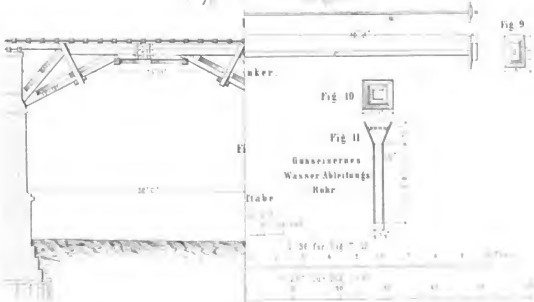


Fig 4 Lehrgerust







Digitized by Google

Digitized by Google

Darrgebäude zu Willershausen.

Fig. 1. Unteres Geschoss.

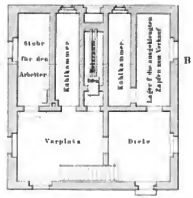


Fig. 2. Oberes Geschoss.

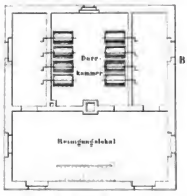
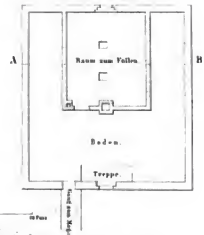


Fig. 3. Erdgeschoss.



Maafsstab zu Fig. 1, 2 u. 3

Fig. 4. Querschnitt nach AB

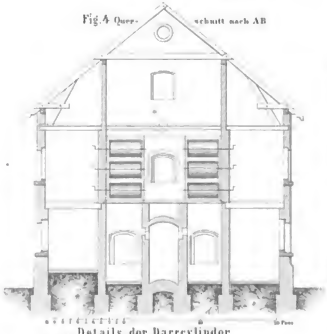
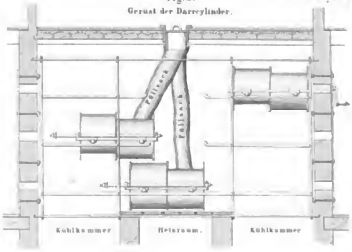


Fig. 5. Gerüst der Darrcylinder.



Details der Darrcylinder.

Fig. 7. Grundriss

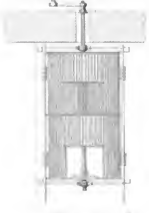


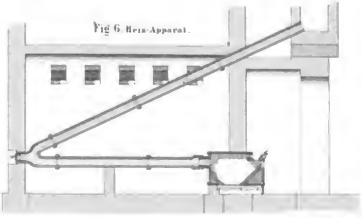
Fig. 9. Laufschiene u. Rahmen

Fig. 10. Vorder-Ansicht

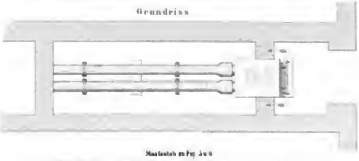
Fig. 8. Ansicht

Maafsstab zu Fig. 7 bis 10

Fig. 6. Heiz-Apparat.



Grundriss



Maafsstab zu Fig. 5 u. 6

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kaimauer und Trockendock
am
Bassin de l'Eure zu Hâvre.

STANFORD LIBRARIES

Fig. 1. Kaimauer. Fig. 2. Deich. Fig. 3. Fig. 4 Druckendock, Forme de Radoub.

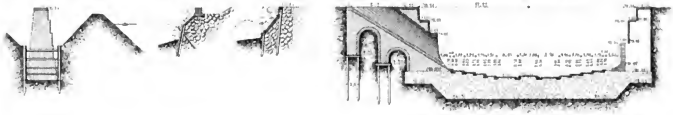
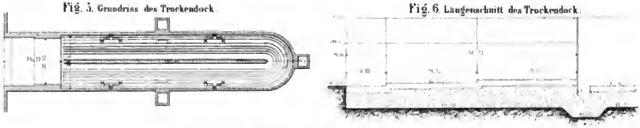


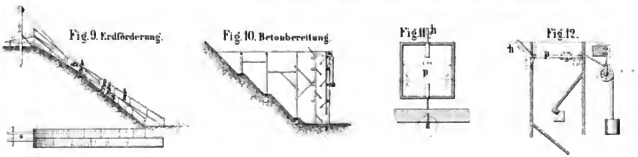
Fig. 5. Grundriss des Trockendock. Fig. 6. Längenschnitt des Trockendock.



Schleuse de la Citadelle.

Fig. 7. Grundriss. Fig. 8. Querschnitt auf dem Drempel. Fig. 9. Querschnitt in einer Thorkammer.

Fig. 9. Erdförderung. Fig. 10. Betonberrettung. Fig. 11. Fig. 12.



Situationsplan.

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kaimauer und Schleuse am Bassin des Dock-Entrepot zu Hâvre.

STANFORD LIBRARY

Fig. 1 Längenschnitt.

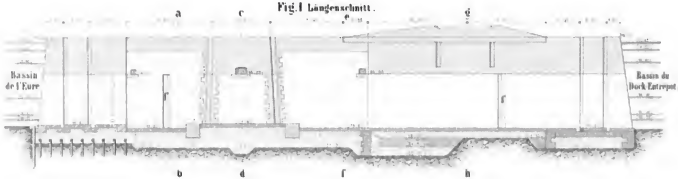


Fig. 2. Grundriss.

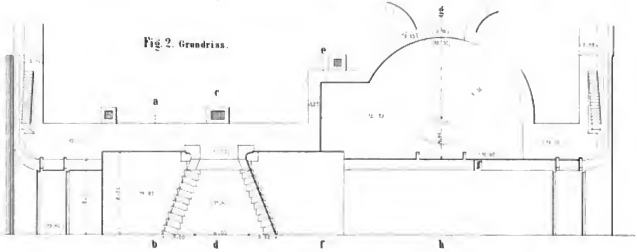


Fig. 3.
Projectirte Kaimauer.

Fig. 4
Ausgeführte Kaimauer.

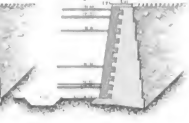


Fig. 5.
Querschnitt nach ab

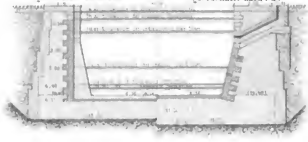


Fig 6
Querschnitt nach cd.

Fig. 7.
Querschnitt nach ef.

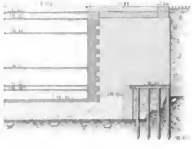
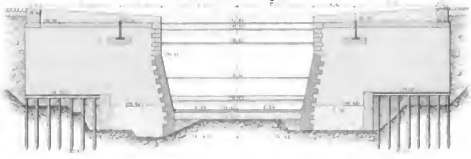


Fig. 8.
Querschnitt nach gh.



Erklärung.

Klinker in Cementmörtel.	Bruchstein in Kalkmörtel.	Bruchstein in Cementmörtel.	Granit Quader.	Beton	Sandstein Quader	Thoneisbag

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Fig 1. Vordere Ansicht eines Flügels.

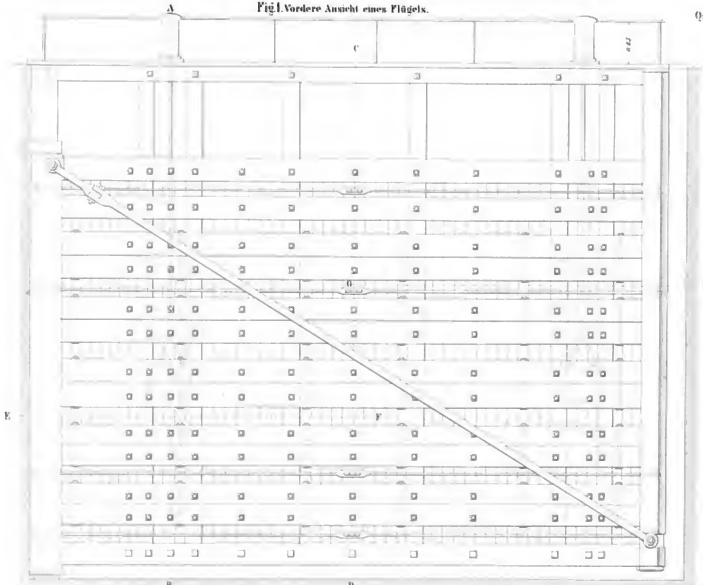


Fig. 2.
Querschnitt nach AB.

Fig. 3.
Querschnitt nach CD.

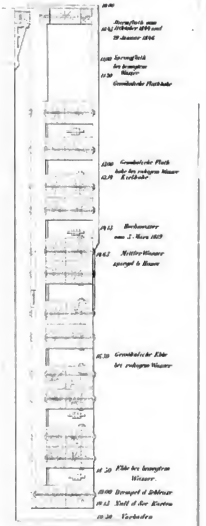


Fig 4. Horizontalschnitt nach EF

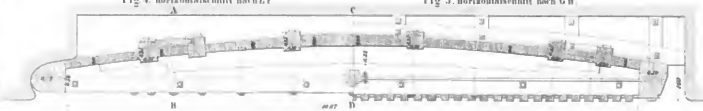


Fig 5. Horizontalschnitt nach GH

Ebbethor
der Schleuse St. Jean in Havre.

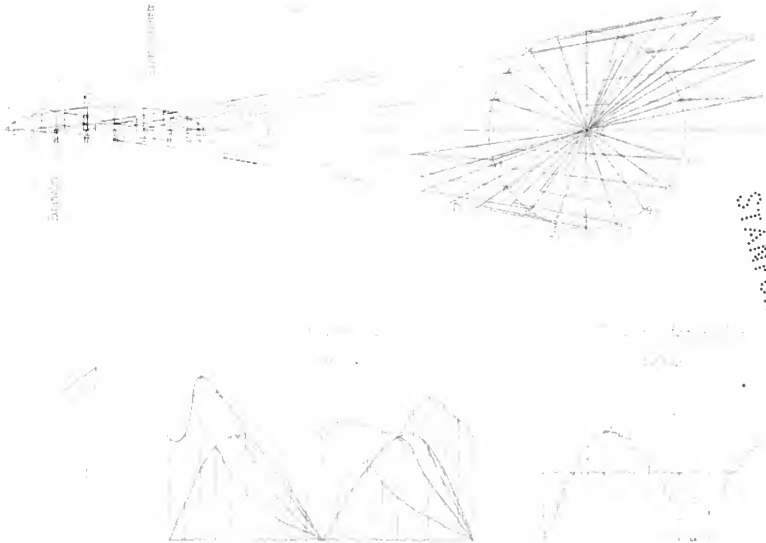
Digitized by Google
STANFORD LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

Digitized by Google

Graphische Darstellung.

widerstehender u bewegender Arbeiten bei Dampfmaschinen mit Kurbel u Lenkstangen



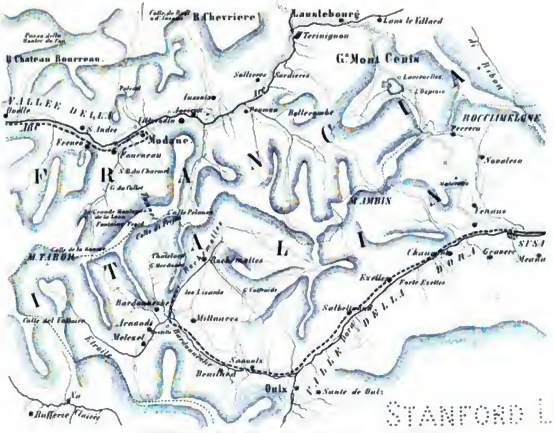
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

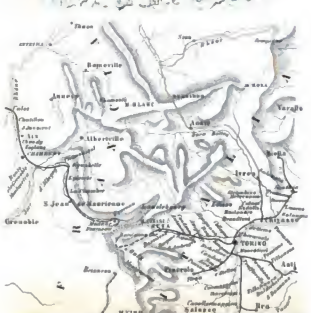
Digitized by Google

Tunnel durch den Mont Cenis.

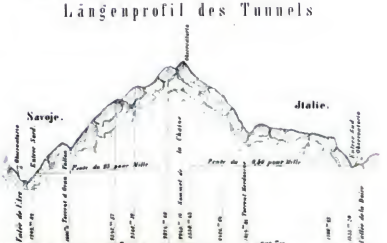


Querprofil des Tunnels.

Luftcomprimirungs-Maschine zum Betriebe der Tunnel-Bohrmaschinen in Bardonnèche



Längenprofil des Tunnels



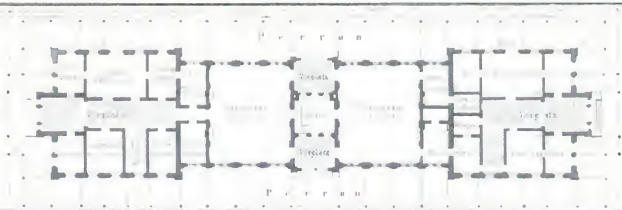
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Bahnhof Nordstemmen.

Grundriss.



Situationsplan.

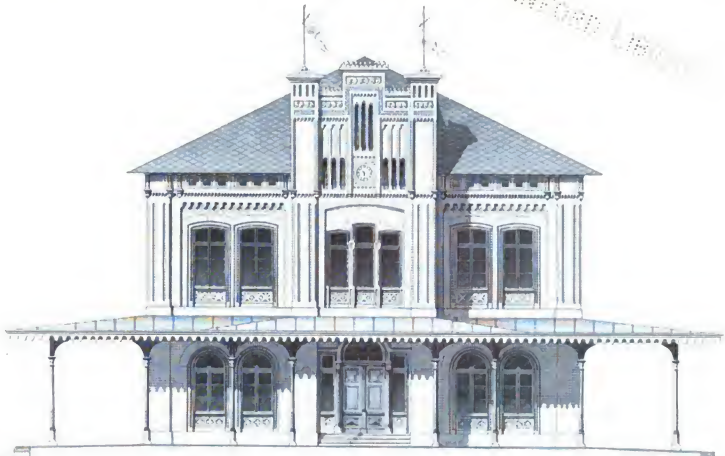
STANFORD
Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

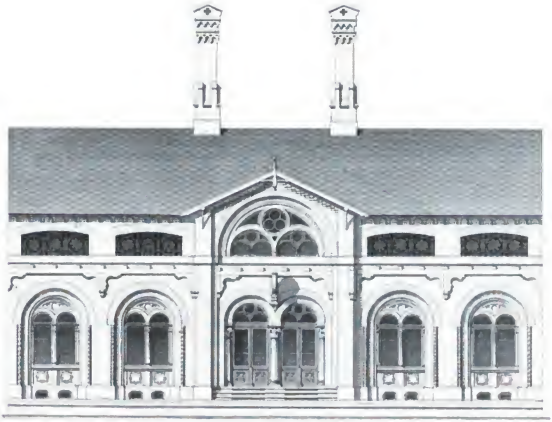
Digitized by Google

Bahnhof Nordstemmen.

STANFORD LIBRARIES



Giebelansicht



Mittlerer Theil der Langseite

Digitized by Google

YNARELJ GNOTWATS

Digitized by Google

Die Abteikirche zu Quedlinburg.

Mitgetheilt von
Alfred Hartmann, Baumeister in St. Johann Saarbrücken.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 49, 50, 51 und 52.*)

Ansicht der Kirche und der Schlossgebäude mit dem an der Stadtseite liegenden Hauptaufgange, vom vordern Schlosshofe aus gesehen.

*) Das obenstehende Titelbild, so wie die perspectivische Ansicht der kleinen Capelle unter der Unterkirche auf Blatt 52 sind mit Vorwissen des Herrn Hartmann von der Redaction nach Zeichnungen vom Baurath C. W. Hase zu Hannover hinzugefügt.

Digitized by Google

Geſchichtliches.

Es ſteht im alten Sachſenlande auf ſchroffem Fels im Angeſichte des Harzwaldes ein uralt Abteigebäude und Kirche und ſchauet ſchon manches Jahrhundert auf die Stadt Quedlinburg hinab.

Kein geringerer Mann, als der große Heinrich, der Städteerbauer, iſt Gründer der Stadt und Burg, der ſelbſt gern oft in ſeiner unten im Thale des Bodeſluſſes gelegenen Pfalz weilte.

Gegen Ende des Jahres 935 faßte Heinrich den Entſchluß, mit ſeiner Familie und für dieſelbe eine bedeutende geiſtliche Stiftung zu machen — und wo konnte es beſſer geſchehen, als mitten in den geſegneten Gauen ſeines Erblandes, vor ſeinem Harz, in dem von ihm ſtattlich angelegten Quedlinburg!

Heinrich ſtarb noch vor Vollendung des beabſichtigten Werkes, welches ſeine Wittwe Mathildis und ihr ruhmreicher Sohn Otto I. zu Ende brachten. Der große Todte, deſſen Heldenleben mit der Stiftung zu Quedlinburg auf das Innigſte verbunden war, wurde vor dem Altare St. Petri begraben.

Am 29. December 937 wurde die vollendete Kirche dem heiligen Servatius und Petrus geweihet, welchen Tag man noch lange Zeit hindurch alle Jahre feierte (cf. Ranke, Kugler und Fricke, Geſchichte und Beſchreibung der Schloßkirche zu Quedlinburg).

Die kaiſerliche Wittwe Mathildis brachte hier den Reſt ihres Lebens unter frommen Werken und Gebeten zu, ſtarb hier am 14. März 968 und ward nach ihrem Willen neben ihrem Gemahl beigeſetzt.

Jetzige Anſicht von der Südſeite.

Abtei und Schloss Quedlinburg.

Fig. 57.

Digitized by Google

Den nachfolgenden Kaisern und Fürsten des sächsischen Hauses war Quedlinburg ein geheiligter Ort; sie lebten häufig in der Pfalz (unten im Thale — später Kloster St. Wigbertus und Jacobus), und begingen alljährlich in der Stiftskirche das Osterfest mit größter Feierlichkeit.

Bei einem dieser Feste im Jahre 941 war das Leben des Königs Otto bedrohet und zwar durch seinen eigenen Bruder Heinrich und dessen Mitverschworenen, welche nach beendetem Feste entdeckt und gefangen wurden. Die Mitverschworenen büßten ihren Frevel mit dem Leben.

Auch andere Feste wurden von den Königen hier begangen und bezeugten ihre Zuneigung für den ihnen lieben Ort durch Reliquien-Schenkungen, so daß auf diese Weise ein großer Reichthum entstand, der ihre Altäre schmückte und viele Anbeter der Heiligen hier versammelte, wie denn auch vielen Heiligen Altäre geweihet waren, vornehmlich den Schutzpatronen Servatius und Petrus, deren häufige Verwechselung in den Urkunden (Erath, Codex dipl. Quedlinburg.) darthut, daß die erste Kirche sammt Haupt-Altar beiden Heiligen in gleichem Maßstabe gewidmet war.

Schon im ersten Jahrhunderte ihres Bestehens stand der Kirche eine bedeutende wesentliche Veränderung bevor; denn im Jahre 997 wurde der Andrang der Gläubigen zur Kirche so bedeutend, daß die Aebtissin Mathildis, die Tochter des Stifters Kaiser Heinrichs, einen höheren und größeren Bau aufführen ließ, der vom Bischof Arnulf von Halberstadt im Beisein vieler hoher Prälaten am 10. März 997 geweihet wurde (Chronicon Quedlinburg. ad ann. 997: „propter confluentis populi frequentiam cerneret, innata ac concreta sibi benevolentia ad augmentum ejusdem in honore St. Servatii Arch. et conf. latioris et altioris structurae aedificium apponere curavit“).

Aus Vorstehendem ist jedoch nicht zu ersehen, ob die ganze Kirche neu aufgeführt wurde, ob der Bau Heinrichs stehen blieb, und man nur zunächst ein zweites Gebäude, etwa die jetzige Oberkirche errichtete, oder ob schon beim Anfange des Baues (unserer heutigen Grundsteinlegung entsprechend) derselbe geweihet wurde — nach altchristlicher Sitte. Obwohl eine Halberstädter Chronik (Leibnitz, Script. Rerum) sagt, daß die vollendete Kirche im Jahre 997 geweihet sei, so wurde dieselbe im Jahre 1021, am 24. September, im Beisein vieler Fürsten und Prälaten durch Bischof Arnulf von Halberstadt abermals geweihet und die verschiedenen Altäre dem Schutze gewisser Heiligen befohlen.

Es bemerkt die übrigens sehr genau geführte oben berührte Quedlinburger Chronik nicht, ob inzwischen der Kirche ein Unfall widerfahren sei, und es bezieht sich entweder die im Jahre 997 erwähnte Weihung nur auf Gründung des Neubaues (Grundsteinlegung), und die Halberstädter Chronik hat die Jahreszahl unrichtig aus der Quedlinburger Chronik entlehnt, oder es wurde, um uns bündig auszudrücken, die heutige Oberkirche gebaut, während vorerst der ältere Bau mit der heutigen Unterkirche stehen blieb, nachher aber dieser letztere umgebauet, so daß derselbe 1021 vollendet ward. Diese Annahme scheint uns die wahrscheinlichere zu sein und gründet sich auf weiter unten zu erwähnende Umstände, wie auch der Anordnung und Darstellung des Gebäudes selbst erhellt.

Die Kirche stand nicht lange unversehrt, indem im Jahre 1070 (nach dem Zeugniß Lambert's von Aschaffenburg) dieselbe mit allen anstoßenden Gebäuden in Brand gerieth und zerstört wurde.

Im Jahre 1129 war die Kirche wieder so weit vollendet, daß sie in Gegenwart des Kaisers Lothar am dritten Pfingstfeiertage von den Bischöfen von Minden und Hildesheim abermals eingeweihet wurde.

Lange Zeit schweigen die Chronisten von unserer Kirche, und erst eine Inschrifttafel am Chorbau sagt,* daß Aebtissin Jutta im Jahre 1320 das Chor umgebaut habe, und ist dieses der spitzbogige Theil auf der Ostseite der Kirche. Der Chronist Winnigstädt (Abel, Sammlung ungedr. Urkunden S. 500) sagt: „Diese fromme Aebtissin (Jutta) hub an, den neuen Chor zu bauen an das Münster und vollbrachte ihn im Jahre 1320, worinnen sie auch begraben liegt.“ Die Gründe des Umbaues sind nicht angegeben; doch erfahren wir aus einem Calendarium (Abel. Sammlung), daß nicht die Aebtissin allein den Bau aus eigenen Mitteln bestritten hat: „den Altar St. Aunae hat ein wohlthätiger und Gott liebender Bürger allhier zu Quedlinburg, Bernhard von Beckheim, der alten Stadt Bürgermeister pia affectione gestiftet, mit schönen Aeckern und andern Einkommen mit Einwilligung seiner ehelichen Hausfrau, Gunegundis genannt, reichlich begabt. Derselbe Bernhard v. B. hat auch damals das bune (bunte) Fenster gleich hinter dem hohen Altare ufm hohen Chor des Neuen Münsters in der Stiftskirchen auf seiner Unkost auch machen lassen, darinnen auch gar unre (?) sein und seiner Hausfrau Bild noch zu sehen ist.“

Dieser Bernhard von Beckheim hat aber den Altar vor 1331 geweiht (Erath, Codex diplom. S. 442 — Ranke, Geschichte der Schloßkirche S. 62), also um dieselbe Zeit, wo Jutta (von Kranichfeld) lebte, jenes Fenster machen lassen.

Eine fernere Nachricht über Bauten giebt eine Ablaßverkündigung des Erzbischofes Otto von Magdeburg und ein Güterverkauf durch die Aebtissin Jutta vom Jahre 1346, aus welchem wir erfahren, daß dem Münster der Einsturz drohe, und die Einkünfte der Abtei zur Wiederherstellung desselben nicht hinreichten. Was geschehen ist, ist nicht zu ersehen. Bald darauf scheinen an den übrigen Abteigebäuden Wiederherstellungsbauten vorgenommen zu sein, wie eine schon verwitterte Inschrifttafel rechts am Thore des Schlosses unter

Digitized by Google

dem Stiftswappen bestätigt und das Jahr 1400 nennt. Aebtissin Irmgard († 1405) soll zu dieser Zeit, so wie die Aebtissin Anna (1435—1437) an den Abteigebäuden restaurirt haben. Es erscheinen auch diese Bauten sehr natürlich, wenn man erwägt, wie sehr das ganze Stift, Stadt und Schloß Quedlinburg in den Jahren 1330—1340 durch den Grafen Albrecht von Reinstein verwüstet war, wobei das feste Abtei-Schloß auch benannt, die Stadt schwer belagert und das Kloster Biperti vollständig in Asche gelegt wurde.

Im Jahre 1511 brannte der Kirchenstuhl der Aebtissin Hedwige aus, ohne dem Gebäude zu schaden. Am 12. März 1567 traf der Blitz „den Thurm“ und zündete ihn an — der zweite Thurm muß also schon damals nicht mehr vorhanden gewesen sein, wenn er überhaupt je gebaut war. Auch im Jahre 1678 wird von einer Ausbesserung „des Thurmes“ berichtet. Nochmals am 27. November 1705 vom Blitz getroffen, wurde er so stark beschädigt, daß er vollständig neu gebaut und sein heutiges Zopfkleid erhielt.

Bald darauf, im Jahre 1708, mußte die Außenwand des südlichen Seitenflügels erneuert werden; bei diesem Bau legte man die sogenannte Fürstengruft an: drei Tonnengewölbe, die sich der Länge nach unter dem südlichen Seitenflügel hinziehen. Die Gruft besitzt die Eigenthümlichkeit, daß hineingebrachte Leichen nicht verwesen, sondern nur austrocknen, eine Eigenschaft, die der poröse Kreidesandstein bei Quedlinburg überhaupt besitzt.

Dieses sind die uns bekannten, bedeutendsten Veränderungen, welche im Laufe der Jahrhunderte an dem Gebäude geschahen. Kleine Umbauten an dem Abtei-Schlosse, welches sich theilweise in ziemlich schlechtem baulichem Zustande befindet, finden noch fortwährend statt. Der Brand eines kleinen Gebäudes auf der Südostseite der Kirche gefährdete dieselbe noch im Jahre 1846.

Es liegt das Schloß mit seiner uralten Kirche bedeuten über der Stadt, vor sich den Unterbau ausgebreitet, so wundervoll schön, daß wir nur wünschen, eine Königsburg beherrsche abermals die Gauen des trefflichen Landes.

Bauliches.

Neun Jahrhunderte sind über dem Gebäude hinweggegangen und haben uns den ursprünglichen Charakter von der merkwürdigen Anlage nicht verwischt.

Die uns zuerst entgegentretende Oberkirche (Taf. 49 Fig. 3) besteht aus einem hohen Chorhau, Kreuzflügeln, hohem Schiff mit niedrigeren Seitenflügeln, geschlossen gegen Westen durch eine Vorhalle nebst darüberliegendem Glockenhause und Thurmbauten, von welchen letzteren nur noch einer vorhanden ist; die gesammte Anlage, die sächsische Basilika, romanischer Weise, in ihrer freilich mangelhaften, doch immer großartigen Anordnung zeigend.

Das Schiff der Kirche trennt eine Bogenstellung von den Seitenflügeln, je 2 Säulen abwechselnd mit einem Pfeiler; das Schiff in einer bedeutenden Breite zur Höhe (30′ : 47′) und zur Länge (30′ : 91′) angeordnet, ein ziemlich gutes Verhältniß. Das Schiff ist mit einer hölzernen Decke, einen Kreisabschnitt bildend, versehen, welche vielleicht ursprünglich schon angeordnet war. Die Säulen sind nicht mehr vollständig vorhanden; die zunächst am Thurmbau auf der Südseite stehende fehlt (p, Taf. 49 Fig. 3), und der achteckige Schaft nebst seinem Unterbau scheint einer späteren Zeit anzugehören (im Längendurchschnitt restaurirt gezeichnet). Ferner sind den beiden, den Kreuzflügeln zunächst stehenden Säulen (q, Fig. 3 Taf. 46) die Häupter abgeschlagen und die Bogenlaibungen ausgebrochen (restaurirt gezeichnet), um vermuthlichen Kirchensitzen für das Stiftische Personal Platz zu machen. Soweit wie die in den Seitenflügel eingebauten Emporen und Priechen es zu sehen erlauben, bestehen die Häupter aus Würfeln, unten abgestumpft, mit adlerartigen Vögeln auf den Kanten, sonderbaren Fratzenbildern, Masken und Schlangen verziert (Taf. 50 Fig. 16 und Taf. 52 Fig. 11. Zeichnung und Ausführung sind roh und unbeholfen. Die Bossenform der Würfel gleicht auffallend denen der Kirche zu Kloster Gröningen; zeltdicke Mauerstücke bedecken dieselben bis zur Unkenntlichkeit. Die Schafte sind schwere Sandstein-Monolithen. Die Fußverzierungen tragen die Form der attischen Baſis, aber unsicher gebildet mit steifer, flacher Kehllinie, ohne den geringsten Schwung (Taf. 52 Fig. 3). Die Kämpferfüsse der Pfeiler haben eine schmale Deckplatte und steile, starkausladende Schmiege; ihre Fußzierden sind besser gebildet, als die der Säulen, und scheint es, als ob der Meister des Werkes auf nicht recht verständige Weise die Säulen hervorheben wollte (Taf. 52 Fig. 10 und Taf. 50 Fig. 15).

Ueber den kleinen Scheidbögen liegen in beträchtlicher Höhe die Bogenfenster, nach unten auf dem Gurtgesimse stehend, welches als Fortsetzung der Kämpfergesimse der großen Scheidbögen an der Wand sich hinlebt. Die Verzierung dieses aus schmaler Platte und steiler Schmiege bestehenden Gesimses ist mit Kalktünche vollständig bedeckt. Die Fenster sind auf der Innen- und Außenseite durch Säulchen eingerahmt, welche in der gebrochenen Kante vertieft angebracht sind, und deren sehr mageres Haupt auf der Vorderseite eine geometrisch genau und hartgezeichnete Schneckenlinie eingegraben zeigt (Klosk. K. zu Unsl. Lieben Frauen zu Magdeburg — südlicher Kreuzflügel). Mehrere der Einrahmungen (s. nebenst. Holzschnitt Fig. 2) sind zerstört und beschädigt, theils mit der unausbleiblichen Tünche verstrichen.

Auch die Seitenflügel sind ziemlich breit. Die großen Fenster des nördlichen Seitenflügels sind später vergrößert; man bemerkt auf der Außenseite die deutlichsten Spuren davon;

Digitized by Google

Fig. 2.

der heutige Stichbogen hat unter Verbreiterung des Fenſters einen flachen Spitzbogen verdrängt, der ſchon die Folge einer Veränderung der urſprünglichen kleineren rundbogigen Fenſter war. Die Außenmauer des ſüdlichen Seitenflügels wurde, wie ſchon oben bemerkt, im Jahre 1708 wegen Baufälligkeit abgetragen und beim Neubau 1711 weiter vorgerückt, welches die Schrifttafel beweiſet:

Sub regimine — dominae Mariae Aurorae Koenigsmark — murus hic ob fundamentum olim male jactum admodum ruinosus, dirutus et fundamento posito — denuo exstructus. 1711.

Die Thurm-Anlage iſt am meiſten ihrer ehemaligen Geſtalt entkleidet. Der nördliche Thurm iſt noch vorhanden, der ſüdliche abgetragen, das Glockenhaus in ſeinem Oberbau zerſtört. Eine breite Wendeltreppe führt auf den hohen, mit einem zopfigen Helmdache verſehenen Thurm, der gewiß ſeine Geſtalt nach der Beſchädigung vom Jahre 1708 erhielt, als der Blitz den Thurm traf, in Folge deſſen der ſüdliche Thurm, ſo wie das Glockenhaus abgetragen ſein ſoll (ſ. oben).

Unter dem Glockenhauſe lag früher eine Halle in gleicher Höhe mit dem Fußboden des Schiffes der Kirche, welche mit einer Bogenſtellung nach dem Schiffe geöffnet war (Fig. 1 Taf. 50 reſtaurirt gezeichnet). Wahrſcheinlich war dieſe Halle keine Eingangs-Vorhalle, ſondern gewährte nur eine Verbindung mit den übrigen Abteigebäuden. Die frühere Einrichtung der Halle iſt durch die im Süden (vielleicht 1708) eingezogene Wand zweifelhaft gemacht; es fehlen an derſelben die Eckſäulen, die, wie ſie die nördliche Wand noch zeigt, die Rahmengurte für das Kreuzgewölbe trugen (t, u, Taf. 49 Fig. 3). Die Halle iſt jetzt mit einer Balkenlage durchzogen; der mittlere Pfeiler (Fig. 3 S) iſt durch eine Verſtärkungsmauer unkenntlich gemacht; die Häupter der Eckſäulchen ſind mit Blätterkelchen und reichen Deckſimſen verziert, ähnlich der Mittelſäule in der darüber liegenden Empore (Taf. 50 Fig. 12).

Die über dieſer Halle gelegene Empore, zu welcher die Thür von der Wendelſtiege im Thurm führt, war eine jener trefflichen Anordnungen, die der ſächſiſchen Baſilika eigen ſind. Der Raum dient zur Bilgekammer und iſt nur noch zum Theil vorhanden (Taf. 50 Fig. 5, 6 — reſtaurirt gezeichnet; der ſchraffirte Theil fehlt gänzlich). Nach dem Schiff der Kirche war dieſe Empore durch 2 große Bogen mit unterſtellten Theilungsſäulchen geöffnet, und zwar ſo, daß in der Höhe der Brüſtung und des Gurtgeſimſes der Fuß der Säule ſteht. Die einzige noch vorhandene, halbeingemauerte Säule hat einen unverhältnißmäßig ſtarken Schaft; die attiſch geformte Baſis mit ſtarkem Rundſtab und tiefer Kehle iſt zur Höhe der Säule zu kräftig. Das Haupt der Säule (Taf. 50 Fig. 12), eine Blätterkrone darſtellend, in deren breiten Blättern rinnenförmig kleinere Blättchen vertieft erhaben gearbeitet ſind, hat ein unbeholfenes Anſehen; das Ganze jedoch iſt ſehr charakteriſtiſch. Das Kämpfergeſimſe, aus ſchmaler Platte und Schmiege beſtehend (Taf. 52 Fig. 8), iſt mit einem rohgezeichneten Bandgeflechte verziert; ebenſo die Kragſteine, auf welchen die Kreuz-, Quer- und Rahmengurte für das die Empore bedeckende Gewölbe anſetzen, welches nur einfache Kreuzkappen zeigt. Ein Gurtgeſimſe, in die Kragſteine ſich verkröpfend, zieht ſich an den Wänden der Empore umher, eine ſeltene Anordnung, die Schildmauern horizontal theilend (ſ. folgend. Holzſchnitt Fig. 3), beſteht aus Plättchen und Schmiege. An der Weſtwand befindet ſich eine, in den älteſten Bauwerken manchmal vorkommende Bildernische von der einfachſten Form (Taf. 50 Fig. 6, 7), in der Tiefe mit einem Lichtſchlitz verſehen.

Fig. 3.

Wir gehen in das Schiff der Kirche hinab und ſteigen eine der ſteilen Treppen zu dem Chorhan hinauf (Taf. 49 Fig. 3 v.), unter welchem Theile der Oberkirche die Unterkirche oder Krypta, dem Wortlaute des Volkes und der Chroniſten folgend, das „alte Münſter“ liegt.

An der Stelle der heutigen Treppen waren früher die Eingänge in die Unterkirche (w, Taf. 50 Fig. 4), und die Treppe zum Chorhau lag, wie in anderen Kirchen, in der

Digitized by Google

Mitte und hat dem Kanzelbau (x, Taf. 49 Fig. 3) Platz machen müssen.

Der Chorbau und die Kreuzflügel gehören dem ältesten Bau an und sind gleichzeitig mit dem Schiff. Der nördliche und südliche große Schreibbogen fehlt; die Wandpfeiler (Taf. 49 Fig. 3, y) sind noch vorhanden und zeigen an ihren aus Plättchen und Schmiege bestehenden Kämpfergesimsen roh gezeichnete und unbeholfen gearbeitete Thierfiguren, Bandverschlingungen u. a. m. (Taf. 50 Fig. 10, 13). Die Fußverzierungen dieser Pfeiler sind attischer Basis nachgebildet und haben ein sehr gedrücktes Verhältniß (Taf. 50 Fig. 14).

Eine hölzerne, mit Gypsstuf bewerfene Wand trennt den südlichen, um einige Stufen höher gelegenen Kreuzflügel vom mittleren Theile; eine gleiche Wand, dahinter eine massive Mauer, scheidet gleichfalls den nördlichen Kreuzflügel vom Mittelheile (Taf. 49 Fig. 3, z) — eine auffallende Erscheinung. Thüren verbinden diese abgesonderten Räume mit einander. Die Fenster des südlichen Kreuzflügels sind ebenfalls in späterer Zeit vergrößert und eine Thür nach der Emporbühne des südlichen Seitenflügels durch die Wand gebrochen (Taf. 50 Fig. 2, a¹).

Die ziemlich hohe Chornische dieses südlichen Kreuzflügels zeigt eine, wie es scheint, spätere Zeit, als dieser Theil des Gebäudes angehörige, eigenthümliche Fensteröffnung (Taf. 52 Fig. 5). Außen rundbogig überdeckt, wölben sich in der inneren Bänkung die Bogenschenkel spitzig zu. Säulchen, ein das sächsische Wappen mit dem Rautenkranz tragendes Haupt und attische Basis zeigend, oben an der Läubung in einen Rundstab sich hinziehend, rahmen das Fenster ein; die eingehauenen Windungen sind zierlich und fein geordnet; der spitze Bogen scheint zufällig zu sein und wollen wir hierin noch kein Zeichen des Uebergangsstiles in die spitzbogige Weise erkennen.

Der nördliche Kreuzflügel enthält bei ziemlich gleicher Abmessung, wie der gegenüberliegende, merkwürdiger Weise drei Räume, von denen zwei, nebeneinander liegend, durch eine Mauer von dem Schiffe getrennt sind, der dritte Raum, von dem Schiffe durch die oben erwähnte Bretterwand geschieden, über diesen beiden liegt. Der vordere Raum dient seit langer Zeit schon als Sakristei, rechts führt eine hölzerne Treppe, in der Chornische gelegen, in jenen dritten Raum, ehemals das Bibliothekzimmer der Abtei; links eine Thür nach einem kleinen, bemerkenswerthen Gemach, dem Cyther (Cyter, Sytter — noch ungenügend dem Wortlaute nach erklärt — Schatzkammer), in welcher seit undenklicher Zeit die Kostbarkeiten und Schätze des Stifts und der Kirche aufbewahrt werden. Es sind dies kostbare Teppiche, Evangelienbücher, Reliquiarien, Gefäße u. s. w. von bedeutendem Kunstwerth und ausführlich beschrieben in Ranke's Geschichte und Beschreibung der Schloßkirche zu Quedlinburg S. 129 ff.

Vier niedrige Säulchen tragen die rundbogigen Kreuzkappen, deren Kreuzbogen sich an der Wand auf Kragsteinen stützen (Taf. 50 Fig. 3). Die Häupter derselben sind verschieden gebildet: das eine ist ein ganz roher, bossirter Würfelknauf; das zweite trägt die Würfelform ausgebildet mit halbrunden Schilden (Taf. 52 Fig. 2); das dritte zeigt dieselbe Form mit flachem Blätterwerk verziert; das vierte bildet eine Blätterkrone (Taf. 52 Fig. 1), deren untere Blätterreihe sehr breit umgeschlagen ist (ein ähnliches Säulenhaupt findet sich im sogenannten Bibliothekssaale zu Kloster Huysburg). Die Deckglieder dieser Häupter sind starke Platten mit darunterliegendem Rundstab und Kehle oder Platte und Kehle, eine der Gewölbelinie sehr entsprechende Form, besonders wenn die Kehllinie das richtige Maß erhält. Die Fußverzierung ist nach attischer Form gebildet mit sehr rohen und unausgebildeten Eckblättern, welche schwindar erst aus dem Rohen bossirt und als unfertige Arbeit anzusehen sind. Die Sockelplatte der einen Säule ist rund, eine auffallende Erscheinung; die Eckblätter fehlen da natürlich (Taf. 52 Fig. 1 und 2).

Die Anlage dieser Räume ist eine fenderbare und unzweifelhaft ein Einbau in die Umfassungswände des Kreuzflügels und nicht gleichzeitig mit der Kirche aufgeführt. Die Verzierungsweise der Säulenhäupter ist ausgebildeter als die der Kirche, und wir können ohne großen Anachronismus diesen Einbau in den Anfang des XII. Jahrhunderts setzen.

Die oben erwähnten Holzwände sind wahrscheinlich mit reicher Malerei oder prächtigem Teppichwerk verziert gewesen.

Der sich an die Kreuzflügel anschließende Chorbau ist verändert und ein Werk späterer Zeit (1320). Man brach einen Theil der Seitenwände ab (Taf. 49 Fig. b¹) und verstärkte sie wiederum von Außen durch Strebepfeiler, wodurch auch die Umfassungswände der unteren Kirche mit Pfeilern Mauern überzogen wurden. Im Innern führte man in den Polygonecken des Chores Gewölbedienste ein und überdeckte den Raum mit einem Gewölbe, dessen Gurte tief angesetzt eine häßliche Linie als Erzeugungslinie beschreiben und ein ungemein lastendes Ansehen dem Beschauer darbieten: eine jener kunstlosen, unconstructiven Anordnungen, deren uns das Mittelalter auch neben seinen trefflichen Schöpfungen genug überliefert hat.

Die Fenster sind spitzbogig, das Maßwerk sehr einfach aus Kehle und Platte gebildet, mit Mittelpfosten; die mehrsten sind vermauert.

Bevor wir die Kirche verlassen, wollen wir den Blick noch einmal zurückwerfen: bei ihren nicht bedeutenden Abmessungen gewährt das Innere einen feierlichen Anblick, der durch die vielen Einbauten von Altarbildschmpetereien und riesigen Kirchenstühlen leider sehr beeinträchtigt wird. Wollen wir auch nicht diese sauberen und phantasiereich angeordneten Werke des

Digitized by Google

zügellosesten Perrückenstiles vernichten, so möchten wir sie doch gern von diesem Orte gänzlich verbannen.

Bemerkenswerth sind mehrere an den Wänden aufgestellte Leichensteine, darunter der der Aebtissin Agnes, Markgräfin von Meißen, vom Jahre 1203; die Gestalt in Ordenstracht, streng mit hartem Ausdruck, ohne Schwung, doch gut gezeichnet.

Das Portal der Kirche, gelegen unter dem Gange, welcher aus den Zimmern der Aebtissin zur Kirche führte und ein Werk späterer Zeit ist (Taf. 49 Fig. 3, c[1]), ist scheinbar das alte, einfach nur mit einem Kämpfergesimse verziert. Die Verzierungen auf dem Gewande scheinen jedoch später eingebauen zu sein.

Bei Betrachtung der Außenseiten sehen wir den in den Schloßhof vortretenden nördlichen Kreuzflügel auf hohem Sockel, nach attischer Basis profilirt (Taf. 52 Fig. 6), die Wände eingefaßt mit Eisenen und dem kräftigen Bogenfriese (Taf. 49 Fig. 1), ebenso wie der sich anschließende nördliche Seitenflügel, an welchem wir statt der vortretenden Mauerstreifen zierliche Halbsäulchen finden, von denen zwei weggeschlagen sind. Die Mauerstreifen des Kreuzflügels rahmen Viertelsäulchen ein und stützen so nach oben den Bogenfries (s. folgend. Holzschnitt Fig. 4). Die Häupter dieser Säulchen zeigen eine einfache, geometrisch hart gezeichnete Schneckenlinie. Die Bogen des Frieses haben auf der unteren Fase eine schwach eingemeißelte Zickzack-Verzierung — selten in den sächsischen Kirchen vorkommend (s. folgend. Holzschnitt Fig. 5).

Fig. 4.

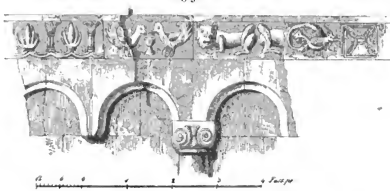
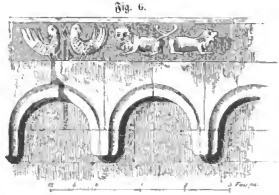


Fig. 5.

Fig. 6.



Die rundbogigen Fenster im Kreuzflügel sind wohl die ursprünglichen, die mit geradem Sturz geschlossenen scheinbar später durch die Wand gebrochen. Die ursprünglich rundbogigen Fensteröffnungen des Seitenflügels sind im Laufe der Zeit in flache Spitzbogen umgearbeitet und darauf diese, unter Verbreiterung der Fenster mit einem Stichbogen überdeckt, welches deutlich zu sehen ist. Die Zeit, wann diese verschiedenen Aenderungen geschehen sind, ist natürlich nicht zu bestimmen, vielleicht die letzte im Jahre 1708.

Auffallend ist der die Schiffmauer bekrönende Hauptsims (s. vorstehenden Holzschnitt Fig. 6). Dieselben symbolisirenden Figuren, in ungeheuerlichen Höhnen, Greifen, Schlangen und anderem Ungethümen bestehend, in roher, flacher Sculptur und Zeichnung, erblicken wir hier wie fast an allen alten kirchlichen Gebäuden der Umgegend. Die Figuren sind ohne Ordnung, je nachdem wie es die Länge des Werksteines ergab, neben einander gereiht.

Die Mauern des Chorbaues haben als Sockelsims eine einfache Wasserschräge und -Nase, eine Folge des späteren spitzbogigen Ueberbaues. Den attisch geformten Sockelsims, die Mauerstreifen-Einrahmung und die Halbsäulchen sehen wir, theilweise durch spätere Anbauten verstümmelt, noch an der

Digitized by Google

Außenwand des südlichen Kreuzflügels und an der Chornische (Taf. 49 Fig. 3 d^1 e^1 f^1), weshalb man wohl annehmen darf, daß die Südseite der Kirche früher ganz frei stand und die Gebäude vor derselben erst in späterer Zeit aufgeführt wurden.

Auf der Nordseite des Chorbaues treten wir durch die höchst geschmackvolle und außerordentlich fein ausgeführte Eingangs-Pforte in die Unterkirche, gebaut unter der Aebtissin Jutta von Kranichfeld (1320) nach einer Inschrifttafel links neben dem Portal: „Anno domini MCCCXX opibus Jutte Abbetisse de Kranekefeld aedificatum.“ Die Kriechblumen, Fasen und Kehlen sind höchst zart und meisterhaft gebauen. —

Wir stehen vor dem einfachen Grabsteine des edelsten Sachsen. Die Gebeine des großen Gründers des Stiftes ruhen vor der Chornische in steinernem Sarge unter einer beschädigten Marmorplatte, welche in einen hölzernen Rahmen gefaßt ist und auf vier kurzen eichenen Pfosten ruhet (Taf. 50 Fig. 4, g^{vi}), daneben unter Sandstein-Platten seine Gemahlin Mechtild (f^{vi}) und Mechtild, die Tochter Otto I. (e^{vi}). Aebtissin des Stiftes; endlich noch angeblich der Denkstein des Pudels Owebel (f^{vi}), der der Mähre zufolge der Stadt den Namen gab. Zwei andere Gräber (u^{vi}, v^{vi}) von Mitgliedern der Kaiserlichen Familie liegen in der Nähe der Thür.

Die Unterkirche hat 3 Schiffe, vermittelt durch 2 Säulenstellungen. Die Chornische ist mit Kreuzkappen und zwei halben Stichkappen eingewölbt, deren Kreuzbogen sich auf Kragsteinen stützen. An den Wänden umher stehen Halb- und Viertelsäulen.

Die gesammte Anordnung dieser Unterkirche oder Krypta ist eigenthümlich. Die Oeffnungen nach den Kreuzflügeln hin sind durch starke Pfeiler, Halbsäulen und Zwischensäulen von dem Mittelbau getrennt (ähnlich der Grundriß der oberen Kirche auf der Romansberg). Der nördliche Kreuzflügel, wenn man sich dieser Benennung überhaupt bedienen darf, ist durch eine eingezogene Mauer in zwei Räume getheilt (Taf. 50 Fig. 4, g^1).

Die ursprünglichen, jetzt vermauerten Thüren aus der Oberkirche zur Krypta lagen, wie schon oben gesagt, an den Stellen, wo jetzt die Treppen aus dem Schiff in den Chorbau führen (Taf. 50 Fig. 4, w, a^1). Vier robe Pfeiler stützen das Tonnengewölbe über dem der Thür zunächst liegenden Raum (Taf. 50 Fig. 4, i^1), und da diese anders gebildet sind, als die den übrigen Theil der Decke stützenden Säulen, so drängt sich uns der Gedanke auf, ob diese vier Pfeiler älter oder jünger als der Säulenbau seien? Sie mögen wohl Folgen eines späteren Herstellungsbaues sein, da die Krypta in den übrigen Theilen gut und fertig angeordnet zu sein scheint.

Die beiden vermauerten spitzbogigen Fenster (Taf. 50 Fig. 4, k^1, l^1) gehören sichtlich der Zeit der Haupt-Pforte (1320) an; durch beide so wie durch das große Rundfenster in der Chornische (n^1) wurde das Innere spärlich beleuchtet.

Von Bedeutung sind die Säulen und ihre Verzierungsweise: die Füße der theils runden, theils eckigen Säulenschafte sind der attischen Basis nach geformt; der untere Rundstab stark, die Kehle hoch und tief. Die Häupter sind sehr mannigfach gebildet und ahmen besonders die korinthisirenden Blumen- und Blätterkelche nach, einige mit dem abgestumpften Würfel in der Grundform. Die Deckstimse über den Häuptern sind ziemlich hoch und reich gegliedert; eine stark gebauchte Wellenlinie oder eine Hohlkehle mit gereiftem Stabe und kräftiger Deckplatte. Die aus Platte und Schmiege bestehenden Deckstimse zeigen feine und zierliche Ornamente, von denen mehrere mehr eingeritzte Zeichnungen sind, als flach erhabenes Werk mit Bandverschlingungen, Ranken u. s. w. darstellen.

Die korinthisirenden Blatt- und Blumenkelche sind meist fein und trefflich gearbeitet; die Blattspitzen, kurz und dick umgeschlagen, sind noch besonders, jedoch sehr regellos verziert (Taf. 51 Fig. 1 und 11). Einige der Häupter sind erst im Reben vorgearbeitet und dann versetzt, so daß man an der unbendeten Arbeit noch die Meißelführung deutlich bemerkt. Eine gleichfalls unbendete Arbeit sieht man an einigen der Würfel (Taf. 50 Fig. 4, n^1, o^1. Taf. 51 Fig. 8 und 16). Die vorzügliche und treffliche Arbeit an den Deckplatten der Halbsäulen (Taf. 51 Fig. 10 und 11 p^1 und q^1) erkennt Kugler (s. a. O. S. 15) als den Versuch einer späteren Ueberarbeitung, da die höchst feine Ausbildung des Reliefs an keinem anderen Bautheile mehr vorkommt. Das ist möglich! es ist aber nicht zu vergessen, daß bei einem solchen Baumeister erster Größe selbst Hand anlegten; kaum nicht ein solcher seinen Gebilden Vorbilder gearbeitet haben? Wer später sich einer Mühe der Ueberarbeitung unterzog, der hätte sich sicher die Menge unvollendeter Säulenhäupter zum Bearbeiten ausgesucht! Und dann pflegen wohl feine Werke nur bestirt oder vorgearbeitet versetzt zu werden, denen dann eine Ueberarbeitung folgt.

Die Decken der links und rechts durch Mauern vom Mittelraume getrennten Kreuzflügel sind höher als die des Schiffes. An den Häuptern der Halb- und Viertel-Eckſäulen bemerkt man dieselbe Verzierungsweise wie an denen der vorigen, jedoch weniger vollendet und meistens nur eingegrabenes Linienwerk darstellend, einer ganz eigenthümlichen Phantasie entsprossen. Der umgekehrte Krater oder die umgekehrte attische Basis (Taf. 51 Fig. 27. Taf. 52 Fig. 12. i^{vi}, n^{vi}) und die steife Kehle an dem Fuße einer der Theilungssäulen ist eine seltene, in der Krypta der Klosterkirche St. Wiperti und Jacobi zu Quedlinburg allein noch vorkommende Form.

Die Kreuzkappen der Krypta sind ehedem mit reichen Freicomalereien geschmückt gewesen, einige unbestimmte Farben

Digitized by Google

schimmern noch durch die alte, auch schon vergangene Kalktünche, diesen stets vorkommenden Verderber alter Malereien.

Es zeigen sich uns noch vermauerte Thüren (Taf. 50 Fig. 4, l'', m''), deren Fortsetzung man in theilweise schon wieder verschwundenen Anbauten suchen muß. Wir steigen dann die Treppe (n'') hinab und sehen rechts ein merkwürdiges Capellchen (Taf. 52, eine von der Redaction beigegebene perspectivische Ansicht) mit Ehrennische und mit einem Tonnengewölbe eingedeckt. Drei Bogen öffnen den Raum nach vorn (Taf. 50 Fig. 8, 9), deren Widerlager zwei Zwerg-Säulchen von Kalkstein bilden, die höchst wunderbare Häupter tragen: unter schmaler Platte und sehr hoher Schmiege krümmt sich eine Art jonischer Volute, jedoch die Schneckenlinie nach unten gekehrt, bedeckt mit flachgehobenem Blätter- und Linienwerk von sauberer und sorgfältiger Ausführung. Deckplatte und Haupt bestehen aus hartem, feinem Muschelkalkstein, der die Sculpturen trefflich bewahrt hat. Die Fußverzierung bildet eine attische Basis, der Sockel eine mehrmals sich wiederholende Stutzrinne (Taf. 50 Fig. 11 und 11a).

Man hält dies Gemach für eine Bußcapelle, auch für den Ort, in welchem der Bischof Bernhard von Halberstadt eine Zeit lang gefangen saß, als er dem Kaiser Otto I. die Stiftung des Erzbisthumes Magdeburg nicht gestatten wollte. Das Chronicon Halb. vetustiss. ap. Leibnitz II. 115 und Winnigstädt Chron. Halb. erzählen, daß der Kaiser im Unmuthe über des Bischofs Weigerung denselben in Quedlinburg in ein Gewölbe unter der Treppe der Schloßkirche hätte setzen lassen, da wo jetzt eine Capelle noch St. Nicolaus in vinculis genannt wird; wo er beinahe ein Jahr gefangen saß. —

Vielleicht wurde zu Ehren des gefangenen Pfaffen aus diesem Gefängnisse das Capellchen gemacht.

Am Ende der Treppe, an welcher die eben gedachte Capelle liegt, liegt ein mehrfach hintereinander zugemauerter Gang (Taf. 50 Fig. 4, o''), in welchem wirklich menschliche Gebeine beim Aufbruch gefunden wurden. — Reste einer gestrafften Nonne nach Volksmund, welcher auch mit zwei Gewölben, in welche die Treppe einmündet, die Marterkammer bezeichnet (p'').

Nachdenklich verlassen wir die Kirche und fragen, wo ist der älteste Theil der Kirche, in welcher Reihenfolge sind die Ober- und Unterkirche entstanden? Das Bauwerk ist ein zu bedeutendes in der Kunstgeschichte Niedersachsens, um über diese Frage hinwegeilen zu dürfen. Wir werden zum Schluß gedrängt und geben somit folgendes Resumé: Die Unterkirche stand zuerst als selbstständiges Gebäude da, ohne den Einbau der die jetzige Decke stützenden Säulen. Die Kirche war klein, aber flerotopp den alt-sächsischen Basiliken angeordnet, mit Kreuz- und Seitenflügeln, hohem Schiff mit Holzdecke und Chorbauten auf der Ostseite. Daß war die Kirche Heinrich I. Später verlangte der Gottesdienst eine größere Kirche, wo

möglich mit einer Krypta, die das Höchste, was ein kirchliches Gebäude besitzen konnte, darq — das Grab eines Märtyrers. Und fürwahr, der edle Sachse konnte wohl ohne Scheu den sogenannten Märtyrern gleichgestellt werden; er ruhete ja auch vor dem Hauptaltare seiner Kirche.

Zugleich erbeichte es aber der Cultus, einen schon geweiheten Altar unberührt zu lassen.

Daher wurde über der früheren Kirche die neue errichtet. Dem Techniker wird es leicht, sich in diese Aufgabe zu denken: die Mauern wurden theilweise abgetragen, neu verblendet und verstärkt (z. B. erscheinen die vorgelegten Pfeiler (Taf. 50 Fig. 4 c'', q'') als die der alten Scheidbögen) und so der neue Bau darüber gestreckt; 997 — 1021.

Später noch, da man ja Jahrhunderte an bedeutenden Werken damals arbeitete, zudem die Kirche durch Brand im Jahre 1070 zerstört wurde, bauete man in die Krypta die heutigen Säulen ein; die theilweise nur vorgearbeiteten Säulenhäupter wurden meistens nicht vollendet. Den Rest des früheren Einbaues wollen wir in den Pfeilern erkennen (Taf. 50 Fig. 4, i'), da der hier in der Oberkirche liegende Bautheil eine größere Stabilität beanspruchte, als die der dünnen Säulchen. Führen wir uns noch den vermauerten Bogen in der Westwand des südlichen Kreuzflügels vor Augen (k''), der den schmalen Seitenflügel der ältesten Kirche Heinrichs nach dem südlichen Kreuzflügel öffnete; bedenken ferner, daß die alten Fenster früher höher lagen, und durch das Durchbrechen kleiner Lichtschlitze durch die Mauern auch diese Spuren verschwanden — so sehen wir die ursprüngliche Kirche mit einer anderen vollständig verschmelzen.

Daher kommt auch die Unverständlichkeit der uns chronistisch überlieferten Angaben, daher die Benennung alter und neues Münster in Volksmund und in Urkunden des Stiftes. Das alte Münster wird in Urkunden von den Jahren 1314, 1386, 1395 und 1427, daß neue Münster im Jahre 1458, beide zusammen im Jahre 1439 genannt (Erath, Codex diplomat. Quedlinburg. p. 372, 614, 708, 786, 739. — Ranke und Kugler a. a. O. S. 63). Diese Beziehungsweise geht ohne Zweifel noch in ein höheres Alterthum zurück und wird dadurch vornehmlich bestätigt, daß die Kirche abgesondert ein Fest der Einweihung des alten Münsters am 29. December und des neuen am 4. Juni feierte (Erath, Codex. — Calendarium p. 910, 913). Die letze Angabe führt und zugleich auf einen bestimmten Zeitpunkt, da der vierte Juni der Tag ist, auf welchen im Jahre 1129 der dritte Pfingsttag fiel, derselbe, an welchem König Lothar die Kirche in seiner Gegenwart weihen ließ. Der 29. December aber weist in der That auf die frühseste Gründung der Kirche zurück, indem sowohl die Weihung vom Jahre 1021, als die vom Jahre 997 an einem andern, bestimmt angegebenen Tage stattgefunden hatte. —

Digitized by Google

Das Material, aus welchem die ganze Kirche errichtet iſt, beſteht aus demſelben Kreide-Sandſtein, der den Schloßfelſen bildet; er iſt weich, grobkörnig und taugt wenig. Einige der Säulenſchafte der Krypta und der Oberkirche zeigen das dichte und feſte Gefüge des Börnecker und Blankenburger Sandſteines, der ſich zu Bildwerken wohl eignet.

Rückſichtlich der Conſtructionen läßt ſich Nichts ſagen; die Gewölbeführung des Oberbaues iſt bäßlich und plump.

Was ſchließlich die übrigen Gebäude des Abtei-Schloſſes betrifft, ſo dienen die ehemaligen Zimmer der Canoniſſinnen Königlichen Beamten zur Dienſtwohnung. Aus allen Jahrhunderten datirend, ſind ſie ohne große Regelmäßigkeit ſtillos und ohne Werth für die Geſchichte der Baukunſt.

Erklärung der Zeichnungen.

Blatt 49.

Fig. 1. Anſicht der Abteikirche von der Nordſeite.
Fig. 2. Längendurchſchnitt durch Ober- und Unterkirche.
Fig. 3. Grundriß der Oberkirche.

Blatt 50.

Fig. 1. Durchſchnitt durch das Schiff und die Seitenflügel der Kirche.
Fig. 2. Durchſchnitt durch den ſüdlichen Kreuzflügel.
Fig. 3. Durchſchnitt durch die Kreuzflügel.
Fig. 4. Grundriß des alten Münſters oder der Unterkirche.
Fig. 5 u. 6. Durchſchnitt und Grundriß der Empore im Glockenhauſe (der ſchraffirte Theil iſt reſtaurirt gezeichnet.)
Fig. 7. Bildniſche daſelbſt.
Fig. 8 u. 9. Durchſchnitt durch die Capelle unter der Krypta.
Fig. 10 u. 13. Kämpfergeſimſe der großen Scheidbogen in der Oberkirche.
Fig. 11 u. 11 a. Capitäle nebſt Baſen der Säulen in der Capelle unter der Unterkirche.
Fig. 12. Capitäl nebſt Baſis in der Empore des Glockenhauſes.
Fig. 14. Baſis der großen Scheidbogen-Mauerpfeiler in der Oberkirche.
Fig. 15. Baſis der Pfeiler im Schiff der Oberkirche.
Fig. 16. Capitäl einer Säule daſelbſt.

Blatt 51.

Fig. 1—16. Säulencapitäle im Schiff der Unterkirche.
Fig. 17—26. Capitäle der Eckſäulen in den Kreuzflügeln der Unterkirche.
Fig. 27 u. 28. Deckgeſimſe im Schiff der Unterkirche.

Blatt 52.

Fig. 1 u. 2. Capitäle und Baſen von Säulen in der Cypher der Oberkirche.
Fig. 3. Baſis der Säulen im Schiff der Oberkirche.
Fig. 4. Ein Kragſtein in der Chornische der Unterkirche.
Fig. 5. Fenſter in der Chornische des ſüdlichen Kreuzflügels der Oberkirche.
Fig. 6 u. 7. Sockelgeſimſe an dem Unterbau der Kirche.
Fig. 8. Kragſtein für die Quergurte in der Empore des Glockenhauſes.
Fig. 9. Deckgeſimſe im Schiff der Unterkirche.
Fig. 10. Pfeilerbaſis im Schiff der Oberkirche.
Fig. 11. Capitäl einer Säule in dem Schiff der Oberkirche.
Fig. 12. Capitäl nebſt Baſis einer Säule in der Unterkirche.
Fig. 13. Baſis einer Säule in der Cypher der Oberkirche.

Digitized by Google

Kloster-Kirche St. Peter und Paul zu Hadmersleben.

Mitgetheilt von
Alfred Hartmann, Baumeiſter in St. Johann Saarbrücken.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 53 bis 56.)

Von dem Benedictiner-Kloſter St. Peter und Paul zu Hadmersleben, beim gleichnamigen Städtchen zwiſchen Magdeburg und Halberſtadt gelegen und im Munde der Landbewohner nur unter dem Namen Heimersleben bekannt, iſt allein nur eine in mehrfacher Beziehung merkwürdige Kirchenanlage übrig geblieben.

Die nahegelegene Burg Hadmersleben war der Sitz eines der edelſten niederſächſiſchen Geſchlechter desſelben Namens; Graf Bernhard ſtiftete als Biſchof von Halberſtadt im Jahre 961 „mit Hülfe des Kaiſers Otto“ dieſes Jungfern-Kloſter und ſtattete es reichlich mit Gütern aus.

Der Bauernkrieg hat auch dieſes Kloſter, wie die meiſten übrigen Burgen und Klöſter vor dem Harze, der völligen Zerſtörung überwieſen.

Die geſammte Anlage der Kirche iſt in jener Gegend wohl als Seltenheit und als ziemlich vereinzeltes Beiſpiel zu betrachten, und es wird dem Beſchauer nicht ſobald klar, wie dieſelbe urſprünglich geweſen ſein könne.

Wir ſehen vor uns einen einſchiffigen Bau mit gerade geſchloſſenem Chor, Kreuzflügeln (einer andern Anlage angehörig) und einen langgeſtreckten Mittelbau, in welchem eine große Emporbühne oder Sängerchor mit Krypta unter derſelben einen großen Theil des Raumes einnimmt; allen dieſen Theilen ſieht man ſehr bald an, daß ſie verſchiedenen Zeiten angehören. Außer dem Eindruck hohen Alters bezüglich des Aeußern und Innern, ſpricht ſich große Einfachheit und ſelbſt Rohheit in den meiſten Formen aus.

So wenig ſchwierig es iſt, aus den Reſten der meiſten Kirchen der Umgegend ſich ein Bild der früheren Geſtaltung ſelbſt oft bis in Einzelheiten des Baues zu machen, ſo unhaltbar wird hier jede Vorausſetzung und ſelbſt eine genaue Aufnahme der Baulichkeiten zeigt uns nicht auf den Weg. — Es bleibt uns daher nur die einfache Beſchreibung des Bauwerkes dem geneigten Leſer vorzuführen übrig.

Der Theil der Oberkirche, welcher ſich dem Thurmbau anſchließt, iſt ſcheinbar jünger als der gegen Oſten gelegene; auch im Aeußern ſcheidet er ſich durch ein ſichtbares Abſetzen des Mauerwerkes und auffallende Verſchiedenheit der Arbeit (beſonders auf der Südſeite der Umfangsmauer) deutlich ab (Blatt 53 Fig. 1).

Schmale, hohe ſpitzbogige Fenſter, welche jedoch nicht das frühere Vorhandenſein von kleineren Rundbogenfenſtern an Stelle derſelben beurkunden, beleuchten das Innere ſehr grell und geben ihm ein ungewöhnliches, fremdartiges Anſehen.

Die Fenſter haben gar kein Zierwerk; die Profile bilden einfache, tiefe Einſchrägungen und die Läubung beſchreibt einen faſt parabeliſchen Bogen, welcher jedoch eher Urſache einer ſorgloſen Arbeit, als einer Stufe der Entwickelung des Styles der ſpäteren deutſchen Kunſt zuzuſchreiben iſt.

Die ſich oſtwärts anſchließenden Mauern (Blatt 53 Fig. 1) ſcheinen älter zu ſein, als der eben beſchriebene Theil: die großen Fenſter gegen Norden, Oſten und Süden ſind wahrſcheinlich in die Wände eingebrochen — oder die Fenſter ſind gleichzeitig mit den Wänden aufgeführt und die Mauern ſind (entgegengeſetzt obiger Anſicht) der jüngſte Theil des Bauwerkes: die Kreuzflügelbauten blieben dann während dieſes Neubaues aber ſtehen.

Die Fenſter der Nord- und Südwand ſind ohne Zierwerk, die der Oſtwand haben je einen Theilungsſtab und gekehlte Profile und gehören augenſcheinlich der jüngſten Zeit der Umbauten an. Die große Zierde dieſer Fenſter wird leider durch die unförmliche Altarwand verdeckt: nämlich ganz vorzügliche Glasgemälde, deren Farben eine ſolche Fülle geſättigter Töne zeigen, daß man ſüdländiſche Bilder zu ſehen meint.

Die Kreuzflügel nun, deren Umfaſſungswände eine geringere Höhe haben, als die des Schiffes (Blatt 53 Fig. 3 und 4), ſcheinen noch die Reſte der älteſten und bei weitem kleinern Kirche zu ſein. Der Scheidbogen beider Flügel (Blatt 54 Fig. 1) iſt ſpitz, das Kämpfergeſims (Blatt 56 Fig. 7) beſteht aus Platte und Schmiege und tritt nur in der Läubung vor. Ob dieſer Sims um die beiden Außenflächen umkröpft war, und ſpäter abgeſpitzt iſt, iſt nicht mehr erkennbar. Beide Kreuzflügel ſind durch ſpäter eingezogene Mauern gegen das Schiff abgeſchloſſen.

Ueberſicht der mittelalterlichen Bauentwürfe Norddeutſchlands.

Digitized by Google

Der nördliche Kreuzflügel iſt durch ſpätere Einbauten völlig verändert, indem das alte Gewölbe einem ſpätern mit profilirten Kreuzgurten, auf einfachen Kragſteinen aufſtehend (Blatt 53 Fig. 1 4, Blatt 55 Fig. 6) Platz gemacht hat; ebenſo durch Abbrechen der Oſtwand der Raum vergrößert wurde (Blatt 53 Fig. 1). Es ſchließen ſich hieran die Reſte der Kloſtergebäude, welche ohne Werth zu ökonomiſchen Zwecken dienen.

Der ſüdliche Kreuzflügel mag wohl noch ein Reſt des urſprünglichen Baues ſein. Die kleinen Rundbogenfenſter (Blatt 55 Fig. 7 a, 7 b) ſind einfach in die Mauer eingeſchrägt. Das ungegurtete Kreuzgewölbe ſtützt ſich auf roh geformte Kragſteine (Blatt 56 Fig. 6). Kreuzbogen und Schildbogen der langen Wände bilden Spitzbogen, deren Erzeugungspunkte in der Kämpferlinie liegen; die Schildbogen der kurzen Wände bilden geſtelzte Spitzbogen. Die Arbeit iſt ſehr roh und trägt das Gepräge hohen Alters.

Die Weſtſeite begrenzt ein häßliches Thurmpaar mit einer Art Glockenhaus zwiſchen beiden Thürmen, welches jedoch nicht zur Ausbildung gekommen zu ſein ſcheint und einen äußerſt unbefriedigenden Anblick gewährt. Die Thurmanlage ſelbſt iſt alt und mag der weitere Ausbau derſelben, z. B. die Füllung der oberen Fenſteröffnungen mit Theilungsſäulchen, unterblieben ſein.

Auch dieſer Theil des Bauwerkes harmonirt nicht mit der in Niederſachſen ſonſt ſtereotypen Bauweiſe: entweder Thürme mit quadratiſchem Grundriß in den unteren Stockwerken, oben in das Achteck übergehend, oder mit oblongem Grundriß (wenn das Glockenhaus gegen die Breite zu tief angelegt war) nach oben im Viereck aufſteigend (Liebfrauen-Kirche, Moriz-, Pauls-Kirche zu Halberſtadt, Kl. Ilſenburg), ſondern die Thurmſpitzen ſetzen ſogleich ohne Zwiſchenbau auf den Thurmmauern auf und zeigen ſo eine höchſt ärmliche Anordnung.

Zwiſchen Thurmbau und den Kreuzflügeln liegt der Fußboden des weſtlichen Theiles der Kirche um $10\frac{1}{2}$ Fuß höher als der übrige Raum und ſtellt eine Emporbühne mit zwei kanzelartigen Anbauten in den Ecken dar (Blatt 55 Fig. 1, Blatt 56 Fig. 3), welche letztere aus den Ecken ausfragend, vielleicht zu Plätzen für Vorſänger oder auch nur dazu gedient haben mögen — derjenige an der nördlichen Wand — um einen Eingang in das Gemach neben dem Kreuzflügel zu vermitteln.

Wir treten in den bemerkenswerthеſten Theil der Kirche: in die um 3 Fuß 5 Zoll unter dem Fußboden des mittlern Theiles der oberen Kirche liegende Krypta, welche einen ganz eigenthümlichen Grundriß hat.

Iſt es ſchon ſchwierig, ſich die urſprüngliche Anlage der Kirche vorzuſtellen, wenn man nicht annehmen will, daß der Bau im großen Ganzen nicht verändert iſt, ſo erregt doch die Krypta Zweifel, ob nicht früher ein ganz anderer Bau über dieſer Unterkirche geſtanden habe.

Zwei Bauzeiten ſind ſofort zu erkennen; in der Zeichnung durch eine punktirte Linie von i nach n in zwei Theile getrennt, verweiſt ſich der ſüdliche als der der älteren, der nördliche als der der jüngeren Bauzeit angehörend.

Vier roh verzierte kurze plumpe Säulen tragen die Kreuzkappen der Decke. Die Häupter ſind in einfachſter Weiſe nur mit eingegrabener Zeichnung, halbrunden Schilden u. ſ. w. (Blatt 56 Fig. 4 u. 11, Blatt 55 Fig. 8, Blatt 54 Fig. 2, o, f, g, h) verziert; eine meiſt nicht unſchön gebildete attiſche Baſis mit ſteiler Kehle ziert den untern Theil. Einige Fenſter beleuchten den Raum auf dieſer Seite. Das eine derſelben (Blatt 54 Fig. 4) zeigt augenfällig, daß der Scheitel des Gewölbes früher wohl höher geweſen ſein muß. Es trifft außer dieſem Fingerzeige noch ein zweiter Umſtand hinzu, welcher dieſe Behauptung beſtätigt: es ſchließen nämlich die Pfeiler (Blatt 54 Fig. 2, n, i; Blatt 56 Fig. 2, 1) mit einem höher angeſetzten Kämpfergeſimſe ab, woraus eine frühere größere Höhe des Gewölbes erſichtlich ſein möchte.

Der nördliche Theil iſt an den vorhergehenden ohne Weiteres angeklebt und ſchon die viel mehr entwickelten Kunſtformen der Pfeiler und Säulen dieſes nördlichen Theiles zeigen ſchon keinen urſprünglichen Zuſammenhang mit erſterem. Die techniſch ſehr ſchlechte Zuſammenfügung beider Unterſtützungen iſt bemerkenswerth. Deutlich bemerkt man auch, daß die der Thurmwand vorgelegten Pfeiler (l k in Fig. 2 Blatt 54) ſpäter aufgeführt ſind, als die Thurmwand ſelbſt. Die Sockelſchräge zieht ſich auch hinter den Pfeilern an der Thurmwand entlang; ferner ſind Pfeiler und Säulen ohne Verband mit der Wand aufgeführt und ſind die Sockelſchrägen in anderer Höhe ausgeführt, als die der vorgedachten Wand (Blatt 54 Fig. 2, i, k, l; Blatt 56 Fig. 1).

Dieſer ſpätere Umbau möchte in die Zeit von 1150 bis 1180 zu ſetzen ſein, während der ältere Theil noch ein Reſt der erſten Anlage von 961 ſein mag. Die Verzierungsformen dieſes jüngeren Theiles ſind glatt, ohne Unbeholfenheit und ſelbſt nicht ohne Zartheit ausgeführt. Beſonders ſchöne Linien zeigen die Karniſe.

Die vermauerten Oeffnungen in der Nordwand ſcheinen zu ſchon verſchwundenen Anbauten geführt zu haben. Der die Umfaſſungsmauer verſtärkende Anbau der Südwand iſt augenſcheinlich das ſchlechte und verunſtaltende Werk einer Spätzeit und enthält den Aufgang zur Emporbühne und zum Thurme.

Endlich darf noch bemerkt werden, daß der urſprüngliche Eingang zur Krypta, wie üblich, durch 2 Thüröffnungen zur Seite der jetzigen Thür lag.

Die Decke der Kirche welche heutzutage aus einem bretternen Tonnengewölbe beſteht, war früher jedenfalls eine gerade Holzdecke.

Das Baumaterial iſt Sandbruchſtein, welcher in der Nähe bricht, conſtructive Stücke beſtehen aus Werkſtücken deſſelben Materials.

Digitized by Google

Als Kleinbauten und Beiwerk iſt noch zu beachten: ein gothiſches, gut ausgeführtes Sacramenthäuschen oder Schrein hinter der Altarwand an der Mauer angebracht, und der Thürring an der Eingangspforte: ein Löwenkopf, ſcheinbar eine alte treffliche Bronzearbeit.

Das Bauwerk dient der katholiſchen Bevölkerung der Umgegend zur Pfarrkirche; es verkümmert jedoch zuſehends, und wäre eine gründliche Wiederherſtellung auch hier zu wünſchen.

Erklärung der Zeichnungen.

Blatt 53.

Fig. 1. Grundriß der Kirche.
Fig. 2. Anſicht von der Südſeite.
Fig. 3. Durchſchnitt nach a b des Grundriſſes.
Fig 4. Durchſchnitt nach c d des Grundriſſes.

Blatt 54.

Fig. 1. Längendurchſchnitt der Kirche.
Fig. 2. Grundriß der Krypta.
Fig. 3. Durchſchnitt nach α β des Grundriſſes der Krypta.
Fig. 4. Durchſchnitt nach γ δ.

Blatt 55.

Fig. 1, 2 u. 3. Säule und Pfeiler aus dem jüngern Theile der Krypta.
Fig. 4. Säulenhaupt, in einem Winkel der Kirche gefunden, ſcheinbar ein Theilungsſäulchen einer Oeffnung, von äußerſt zarter und guter Arbeit.
Fig. 5. Säule aus dem alten und Pfeiler aus dem jüngern Theile der Krypta.
Fig. 6. Gewölbträger im nördlichen Kreuzflügel.
Fig. 7a u. 7b. Fenſter im ſüdlichen Kreuzflügel.
Fig. 8. Säule aus dem jüngern Theile der Krypta.

Blatt 56.

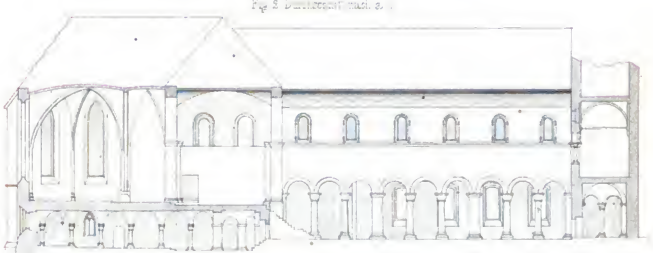
Fig. 1 u. 2, 5 vorgelegte Pfeiler an der Weſt- und Oſtwand der Krypta.
Fig. 3. Kanzelartiger Anbau im Schiff der Kirche.
Fig. 4. Alte Säule und jüngerer Pfeiler aus der Krypta.
Fig. 6. Kragſtein aus dem ſüdlichen Kreuzflügel.
Fig. 7. Kämpfergeſims der Kreuzflügelſchildbogen.
Fig. 8—10. Kragſteine, auf denen die Kreuzbogen des alten Theiles der Krypta an der Südwand aufſetzen.
Fig. 8 iſt eine angefangene erſt boſſirte Arbeit dieſer Art.
Fig. 11. Säule aus dem jüngern Theile der Krypta.

Digitized by Google

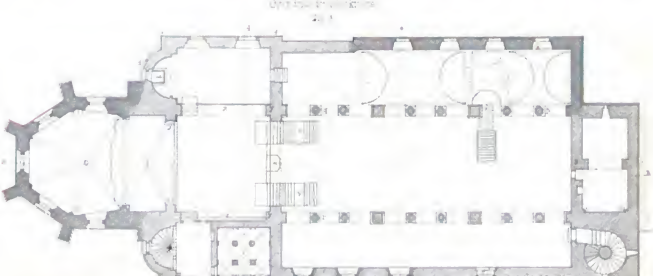
Digitized by Google

Die Abteikirche zu Quedlinburg.

Fig. 8. Durchschnitt nach a b.



Grundriss der Abteikirche.



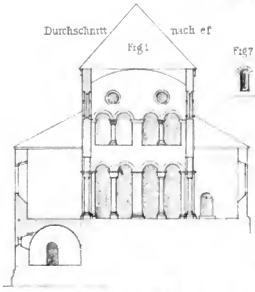
OXFORD LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

STANFORD LIBRA

Die Abteikirche zu Quedlinburg.



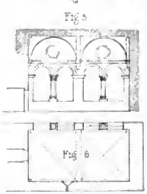
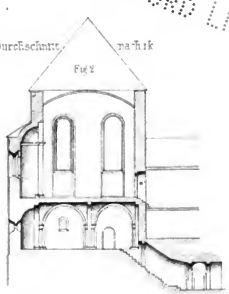
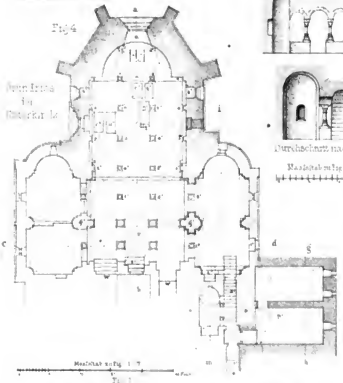
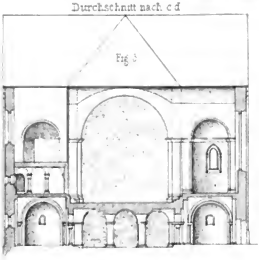
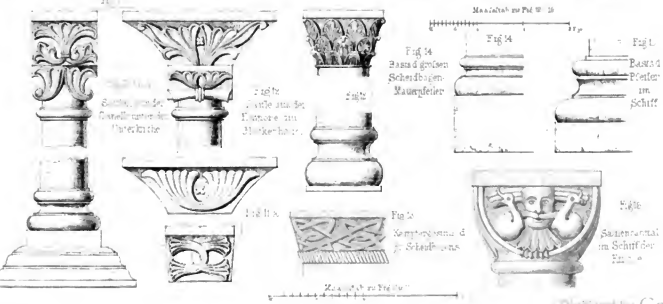


Fig 5 u 6 Durchschnitt u Grundriss der Empore im Glockenhause



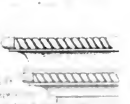






STAMFORD LIBR

Digitized by Google



Digitized by Google

STANFORD LIBR

Digitized by Google

Die Abteikirche zu Quedlinburg.

Perspectivische Ansicht der kleinen Capelle mit der Unterkirche

NFORD LIBRARY

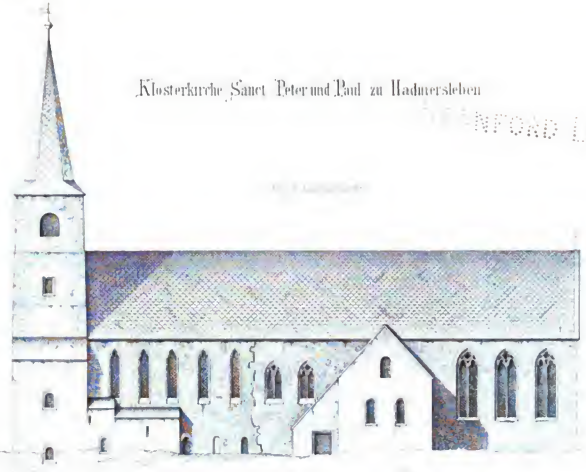
Digitized by Google

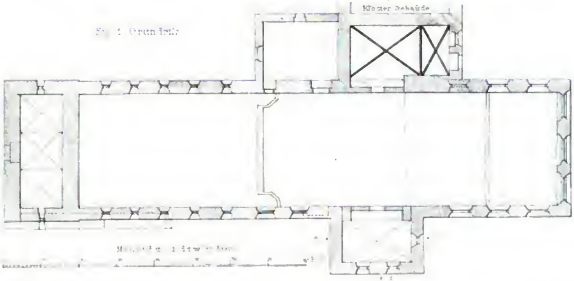
STAMFORD LIBRARY

Digitized by Google

Klosterkirche Sanct Peter und Paul zu Hadmersleben

STANFORD LIBRARY





Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Klosterkirche Sanct Peter und Paul zu Hadmersleben.

Fig. 1

Längen-Durchschnitt

Fig. 3

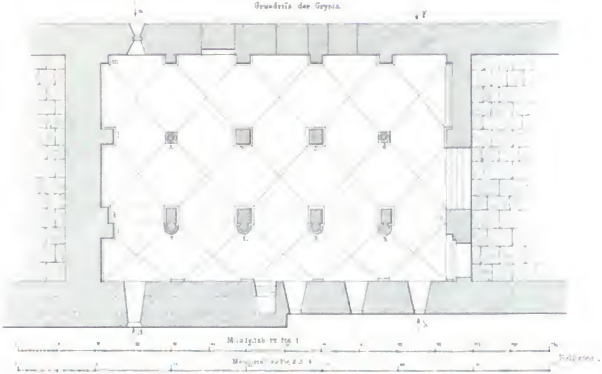
Grypta Durchschnitt nach Ost und Ord

Fig. 4

Grypta Durchschnitt [illegible]

Fig. 2

Grundriss der Grypta



Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Klosterkirche Sanct Peter und Paul zu Hadmersleben.

Fig. 2. Pfeiler-Ord. d. Ordr. der Cosse.

STANFORD LIBRARY

Fig. 1

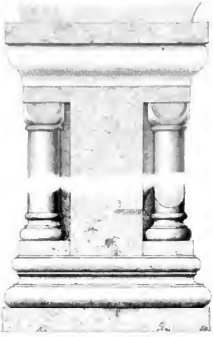


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

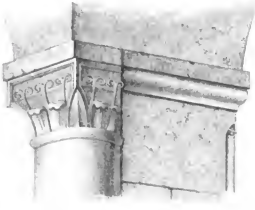


Fig. 6

Fig. 7

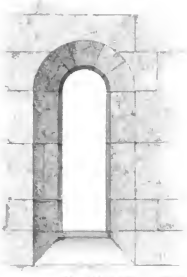


Fig. 8

Fig. 9

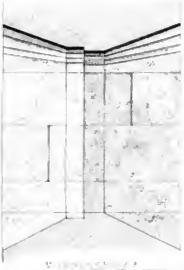


Fig. 10

Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

Klosterkirche Sanct Peter und Paul zu Hadmersleben.

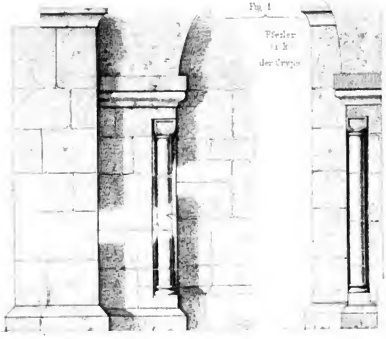
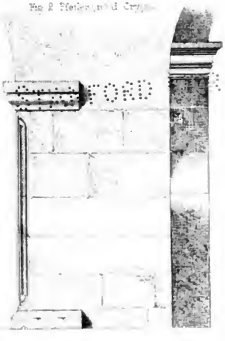


Fig. 1

Pfeiler in der Crypte

Fig. 2 Pfeiler in der Crypte



FORD LIBRARY

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

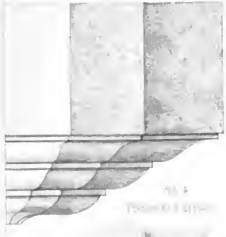
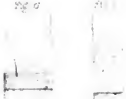
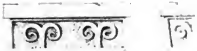


Fig. 7





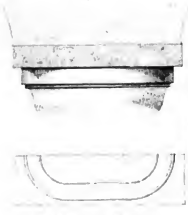


Fig. 8

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

153247 n.f. bd.7
620.5 Zeitschrift für architektur und in-
Z44 genieurwesen. Jahrg. 1861.

NAME DATE NAME DATE

Digitized by Google